UDC



中华人民共和国国家标准

P

GB 50093－2013

自动化仪表工程施工及质量验收规范

Code for construction and quality acceptance
of automation instrumentation engineering

2013－01－28 发布　　2013－09－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
联合发布

中华人民共和国国家标准

自动化仪表工程施工及质量验收规范

Code for construction and quality acceptance of automation instrumentation engineering

GB 50093 - 2013

主编部门：中国工程建设标准化协会化工分会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2013年9月1日

中国计划出版社

2013 北京

中华人民共和国国家标准

自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50093-2013

☆

中国计划出版社出版

网址：www.jhpress.com

地址：北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码：100038　电话：（010）63906433（发行部）

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm　1/32　5.375印张　132千字

2013年7月第1版　2013年7月第1次印刷

☆

统一书号：1580242·032

定价：33.00元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第1630号

住房城乡建设部关于发布国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》的公告

现批准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》为国家标准，编号为GB 50093—2013，自2013年9月1日起实施。其中，第3.5.10(3)、5.1.3、6.1.14、6.5.1(3)、7.1.6、7.1.15、8.1.4、8.2.8、8.6.2、8.7.8、8.7.10、9.1.7、9.2.5、10.1.2、10.1.5、10.1.6(2)、10.1.7(12、13)、10.1.8、10.1.9、10.2.1、12.1.5、12.1.10条(款)为强制性条文，必须严格执行。原国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093—2002和《自动化仪表工程施工质量验收规范》GB 50131—2007同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013年1月28日

前　言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准制订、修订计划〉的通知》(建标〔2010〕43号)的要求，由全国化工施工标准化管理中心站、中国化学工程第十一建设有限公司会同有关单位对国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093—2002和《自动化仪表工程施工质量验收规范》GB 50131—2007进行合并修订而成。

本规范在修订过程中，规范编制组经广泛的调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

本规范共分13章和2个附录。主要技术内容是：总则、术语、基本规定、仪表设备和材料的检验及保管、取源部件安装、仪表设备安装、仪表线路安装、仪表管道安装、脱脂、电气防爆和接地、防护、仪表试验、工程交接验收等。

本规范修订的主要技术内容是：

1. 将国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093—2002和《自动化仪表工程施工质量验收规范》GB 50131—2007合并，将名称修改为《自动化仪表工程施工及质量验收规范》，质量验收的规定调整到各相应章节中。

2. 删除了原规范中符合产品技术文件要求的相关内容。

3. 增加了仪表施工安全技术、监视和测量设备的相关规定。

4. 提高了成排设置仪表盘(柜、箱)安装、仪表接地安装质量检验的抽检比例。

5. 增加了放射性仪表、分析仪表设备施工前检验及保管规定。

6. 增加了重锤料位计、雷达物位计等物位计取源部件安装的

施工及质量验收规定。

7. 增加了质量流量计、雷达液位计等仪表设备安装的施工及质量验收规定，增补了仪表接线箱安装相关规定。

8. 增加了光缆敷设和连接的施工和质量验收规定，增补了铝合金电缆桥架安装相关规定。

9. 增加了低温管道施工及质量验收和真空管道压力试验的规定。

10. 删除了使用四氯化碳脱脂剂脱脂的规定。

11. 增加了中间接线箱内屏蔽层连接的施工和质量验收规定，增补了本质安全电路分支接线相关规定。

12. 增加了可编程序控制器、分散控制系统、现场总线控制系统试验和质量验收规定。

13. 增加了自动化仪表分项工程质量验收记录表格的规定。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国工程建设标准化协会化工分会负责日常管理，由中国化学工程第十一建设有限公司负责具体技术内容的解释。本规范执行过程中如有意见或建议，请寄送中国化学工程第十一建设有限公司（地址：河南省开封市汴京路53号，邮政编码：475002），以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：中国化学工程第十一建设有限公司
全国化工施工标准化管理中心站

参 编 单 位：中油吉林化建工程有限公司
中国石化集团第十建设公司
中国二十冶集团有限公司
中国化学工程第九建设公司
西北电力建设第一工程公司

中国核工业二三建设有限公司
陕西化建工程有限责任公司
中国化学工程第四建设有限公司

参 加 单 位: 杭州和利时自动化有限公司

主要起草人: 王丙强　毛仲德　刘俊成　李先微　郭淑霞
孙兆龙　张响应　林志权　胡广杰　贺小锋
赵宏昌　李彦海　肖克元　颜祖清　芦　天

主要审查人: 范　辉　贾立志　舒小华　王一士　檀贵兵
田志群　马战友　季荛根　寇尚民　李群富
张孝孝　王治俭　张忠仁　杨　永　边金柱

目　　次

Contents



1 总　　则

1.0.1 为提高自动化仪表工程施工技术和管理水平，统一自动化仪表工程施工质量验收方法，确保工程质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于自动化仪表工程的施工及质量验收。

1.0.3 本规范不适用于制造、贮存、使用爆炸物质的场所以及交通工具、矿井井下等自动化仪表安装工程。

1.0.4 自动化仪表工程的施工应符合设计文件及本规范的规定。

1.0.5 当需要修改设计文件及材料代用时，应经原设计单位同意，并应出具相关文件。

1.0.6 直接安装在设备和管道上的仪表和仪表取源部件，应按设计文件对专业分工和分界的规定进行施工。

1.0.7 自动化仪表工程所采用的设备和材料应符合国家现行有关标准的规定，并应具有产品质量证明文件。

1.0.8 自动化仪表工程中的焊接施工应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

1.0.9 自动化仪表工程的施工和质量验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1 自动化仪表　automation instrumentation

对被测变量和被控变量进行测量和控制的仪表装置和仪表系统的总称。

2.0.2 测量　measurement

以确定量值为目的的一组操作。

2.0.3 控制　control

为达到规定的目标，在系统上或系统内的有目的的活动。

2.0.4 现场仪表　field instrument

安装在现场控制室外的仪表，一般在被测对象和被控对象附近。

2.0.5 检测仪表　detecting and measuring instrument

用以确定被测变量的量值或量的特性、状态的仪表。

2.0.6 传感器　transducer

接受输入变量的信息，并按一定规律将其转换为同种或别种性质输出变量的装置。

2.0.7 转换器　converter

接受一种形式的信号并按一定规律转换为另一种信号形式输出的装置。

2.0.8 变送器　transmitter

输出为标准化信号的传感器。

2.0.9 显示仪表　display instrument

显示被测量值的仪表。

2.0.10 控制仪表　control instrument

用以对被控变量进行控制的仪表。

2.0.11 执行器 actuator

在控制系统中通过其机构动作直接改变被控变量的装置。

2.0.12 检测元件 sensor

测量链中的一次元件,它将输入变量转换成宜于测量的信号。

2.0.13 取源部件 tap

在被测对象上为安装连接检测元件所设置的专用管件、引出口和连接阀门等元件。

2.0.14 检测点 measuring point

对被测变量进行检测的具体位置,即检测元件和取源部件的现场安装位置。

2.0.15 控制系统 control system

通过精密制导或操纵若干变量以达到既定状态的系统。仪表控制系统由仪表设备装置、仪表管线、仪表动力和辅助设施等硬件,以及相关的软件所构成。

2.0.16 综合控制系统 comprehensive control system

采用数字技术、计算机技术和网络通信技术,具有综合控制功能的仪表控制系统。

2.0.17 仪表管道 instrumentation piping

仪表测量管道、气动和液动信号管道、气源管道和液压管道的总称。

2.0.18 测量管道 measuring piping

从检测点向仪表传送被测物料或通过中间介质传递测量信号的管道。

2.0.19 信号管道 signal piping

用于传送气动或液动控制信号的管道。

2.0.20 气源管道 air piping

为气动仪表提供气源的管道。

2.0.21 仪表线路 instrumentation line

仪表电线、电缆、补偿导线、光缆和电缆桥架、电缆导管等附件

的总称。

2.0.22 电缆桥架 cable tray

由托盘、托槽或梯架的直线段、非直线段、附件及支吊架等组合构成，用以敷设和支撑电缆的结构系统。

2.0.23 电缆导管 cable conduit

用以在其内部敷设和保护电缆电线，便于导入或拉出电缆电线的管子。

2.0.24 回路 loop

在控制系统中，一个或多个相关仪表与功能的组合。

2.0.25 防爆电气设备 explosion－protected electrical apparatus

在规定条件下不会引起周围爆炸性环境点燃的电气设备。

2.0.26 危险区域 hazardous area

爆炸性环境大量出现或预期可能大量出现，以致要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门措施的区域。

2.0.27 本质安全电路 intrinsically－safe circuit

在规定的条件下，包括正常工作和规定的故障条件下，产生的任何电火花和任何热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的电路。

2.0.28 关联设备 associated electrical apparatus

内装能量限制电路和非能量限制电路，且在结构上使非能量限制电路不能对能量限制电路产生不利影响的电气设备。

3 基 本 规 定

3.1 施工技术准备

3.1.1 自动化仪表工程施工组织设计和施工方案应已批准。对复杂、关键的安装和试验工作应编制施工技术方案。

3.1.2 自动化仪表工程施工前，施工单位应参加施工图设计文件会审。

3.1.3 自动化仪表工程施工中的安全技术措施，应符合本规范及国家现行有关标准的规定。

3.1.4 自动化仪表工程施工前，应对施工人员进行技术交底。

3.1.5 监视和测量设备应按规定的时间间隔或在使用前进行校准和(或)验证。

3.2 质 量 管 理

3.2.1 施工现场应有健全的质量管理体系、质量管理制度和相应的施工技术标准。

3.2.2 自动化仪表工程应对施工过程进行质量控制，并应按工序和质量控制点进行检验。

3.2.3 自动化仪表专业与相关专业之间，应进行施工工序交接检验。

3.2.4 自动化仪表工程的工程划分、质量控制点确定、质量检验和验收记录表格，均应在施工方案或质量计划中明确。

3.2.5 自动化仪表工程质量验收应在施工单位自检合格的基础上进行。

3.2.6 检验项目的质量应按主控项目和一般项目进行检验和验收。

3.3 施工质量验收的划分

3.3.1 仪表工程施工质量验收应按单位工程、分部工程和分项工程划分。

3.3.2 单位工程应由分部工程组成。当一个单位工程中仅有仪表分部工程时，该分部工程应为单位工程。

3.3.3 分部工程应由分项工程组成。同一单位工程中的仪表工程，应为一个分部工程。

3.3.4 分项工程的划分应符合下列要求：

1 当仪表工程为厂区、车间、站区、单元等单位工程中的分部工程时，应按仪表类别和安装工作内容划分为仪表盘柜箱安装、仪表设备安装、仪表试验、仪表线路安装、仪表管道安装、脱脂、接地、防护等。

2 主控制室的仪表分部工程应划分为盘柜安装、电源设备安装、仪表线路安装、接地、系统硬件和软件试验等。

3 仪表回路试验和系统试验应划入主控制室仪表分部工程。

4 在大中型民用建筑工程中，应按楼层、跨间或区间划分分项工程，线路安装和仪表试验可单独划分为分项工程。

5 对小型工程，可划分为现场仪表及线路管道安装、控制室仪表安装、仪表试验等分项工程。

6 当大中型机组、设备由制造厂成套供应且作为一个分部工程时，其配套的仪表和控制系统安装、试验可划分为一个分项工程。

3.4 检验数量

3.4.1 本节所规定的检验数量抽检比例，在特殊情况下可增加检验数量。

3.4.2 用于高温、低温、高压、易燃、易爆、有毒、有害物料的取源部件安装，计量、安全监测报警和联锁系统的取源部件安装，应全

部检验。其他取源部件应按温度、压力、流量、物位、分析等用途分类各抽检30%，且不得少于1件。

3.4.3 用于高温、低温、高压、易燃、易爆、有毒、有害物料的仪表设备安装，计量、安全监测报警和联锁系统的仪表设备安装，应全部检验。其他仪表设备应按类型各抽检30%，且不得少于1台(件)。

3.4.4 单独设置的仪表盘、柜、箱安装，应抽检20%，且不得少于1台。成排设置的仪表盘、柜、箱安装，应抽检30%，且不得少于1排。

3.4.5 仪表电源设备的安装应全部检验。

3.4.6 爆炸和火灾危险区域外的仪表线路安装应按系统抽检30%。

3.4.7 用于高温、低温、高压、易燃、易爆、有毒、有害物料的仪表管道安装，计量、安全监测报警和联锁系统的仪表管道安装，应全部检验。其他仪表管道应按系统抽检30%。

3.4.8 脱脂工程应全部检验。

3.4.9 爆炸和火灾危险区域内的仪表安装工程应全部检验。

3.4.10 仪表接地安装工程应全部检验。

3.4.11 隔离与吹洗防护工程应全部检验。

3.4.12 防腐、绝热、伴热工程应按系统抽检30%。

3.4.13 用于高温、低温、高压、易燃、易爆、有毒、有害物料的仪表设备单台校准和试验，应全部检验。计量、安全监测报警和联锁系统的仪表单台校准和试验，应全部检验。其他仪表的单台校准和试验应按系统抽检30%，且不得少于1台(件)。

3.4.14 仪表电源设备的试验应全部检验。

3.4.15 综合控制系统的试验应全部检验。

3.4.16 仪表回路试验和系统试验应全部检验。

3.5 验收方法和质量合格标准

3.5.1 质量验收工作应按分项工程、分部工程、单位工程依次

进行。

3.5.2 质量检验应在施工过程中进行。

3.5.3 分项工程的质量验收工作应在检验项目质量检验和验收工作完毕后进行。

3.5.4 分部工程、单位工程的质量验收工作应在分项工程质量验收完毕后逐级进行。

3.5.5 质量检验和验收的依据应为设计文件、国家现行有关标准和本规范。

3.5.6 质量检验和验收可采用工程项目统一确定的记录表格。

3.5.7 分项工程质量验收合格应符合下列要求：

1 分项工程所含的检验项目中，主控项目和一般项目应全部合格。

2 分项工程的质量控制资料应齐全。

3 分项工程质量验收记录应按本规范附录A填写。

4 分项工程质量验收记录应包括章节一般规定中相应质量验收内容。

3.5.8 分部工程质量验收合格应符合下列要求：

1 分部工程所含分项工程的质量应全部合格。

2 分部工程的质量控制资料应齐全。

3 分部工程质量验收记录，应按现行国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252中附录C的规定填写。

3.5.9 单位工程质量验收合格应符合下列要求：

1 当单位工程仅由仪表工程组成时，该仪表工程的质量验收应即为单位工程的质量验收。

2 当单位工程由仪表工程和其他专业工程组成时，仪表工程应作为一个分部工程参加该单位工程的质量验收。

3 单位工程所含分部工程应全部合格。

4 单位工程的质量控制资料应齐全。

5 单位工程质量验收记录和单位工程质量控制资料检查记

录，应按现行国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252 中附录 D、附录 E 的相关规定填写。

3.5.10 质量检验不合格时，应及时处理，经处理后的工程应按下列规定进行验收：

1 返工后检验合格，可作为合格验收。

2 返修后满足安全使用要求，可按返修方案和协商文件进行验收。

3 返修后仍不能满足安全使用要求，严禁验收。

4 仪表设备和材料的检验及保管

4.1 仪表设备和材料的检验及保管

4.1.1 仪表设备和材料到达现场后，应进行检验或验证。

4.1.2 仪表设备和材料的开箱外观检查应符合下列要求：

1 包装和密封应良好。

2 型号、规格、材质、数量与设计文件的规定应一致，并应无残损和短缺。

3 铭牌标志、附件、备件应齐全。

4 产品的技术文件和质量证明书应齐全。

4.1.3 仪表盘、柜、箱的开箱检查除应符合本规范第 4.1.2 条规定外，尚应符合下列规定：

1 表面应平整，内外表面涂层应完好。

2 外形尺寸和安装孔尺寸，盘、柜、箱内的所有仪表、电源设备及其所有部件的型号、规格，应符合设计文件的规定。

4.1.4 放射性仪表的开箱检查除应符合本规范第 4.1.2 条规定外，尚应符合下列规定：

1 放射源标识应完整、牢固、清晰。

2 放射源应处于关闭锁定状态。

4.1.5 分析仪表的开箱检查除应符合本规范第 4.1.2 条规定外，尚应符合下列规定：

1 分析仪表配套的试验标准样品名称、数量、样品浓度应符合设计文件的规定。

2 试验样品应包装完好、无泄漏。

4.1.6 仪表设备的性能试验应符合本规范第 12 章的规定。

4.1.7 检验不合格的仪表设备和材料不得使用，并应做好标识和

隔离。

4.1.8 仪表设备和材料检验合格后，应按要求的保管条件进行保管，标识应明显清晰。

4.1.9 施工过程中，对已安装的仪表设备和材料应进行保护。

4.2 质量验收

4.2.1 仪表设备和材料检验质量验收应符合表4.2.1的规定。

表4.2.1 仪表设备和材料检验质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	仪表设备和材料应具有产品技术文件和质量证明文件，特性数据应符合设计文件的规定	检查产品技术文件和质量证明文件
2		仪表设备铭牌标志应清晰牢固，附件、备件应符合设计文件规定	观察检查，清点设备备件
3		仪表盘、柜、箱内仪表、电源设备及部件的型号、规格应符合设计文件规定	观察检查，核对内部仪表设备数据
4		放射性仪表的放射源应处于锁闭状态，锁定装置安全可靠	仪器检查，观察检查
5		分析仪表配套的试验标准样品，数量和浓度应符合设计文件的规定，并应包装良好，无泄漏	观察检查，核对标准样品数量和浓度标识

续表 4.2.1

序号	检验项目	检验内容	检验方法
6	主控项目	仪表设备和材料按保管条件分区、分类保管	观察检查
7	一般项目	仪表设备和材料数量、标识、几何尺寸应符合设计文件的规定，并应无残损或短缺，标识应清晰完整	观察检查和用尺测量检查



5 取源部件安装

5.1 一 般 规 定

5.1.1 取源部件的结构尺寸、材质和安装位置应符合设计文件规定。

5.1.2 设备上的取源部件应在设备制造的同时安装，管道上的取源部件应在管道预制、安装的同时安装。

5.1.3 在设备或管道上安装取源部件的开孔和焊接工作，必须在设备或管道的防腐、衬里和压力试验前进行。

5.1.4 在高压、合金钢、有色金属设备和管道上开孔时，应采用机械加工的方法。

5.1.5 对易受损坏的取源部件，安装时应采取防护措施。

5.1.6 在砌体和混凝土浇筑体上安装的取源部件，应在砌筑或浇筑的同时埋入，埋设深度、露出长度应符合设计和工艺要求。当无法同时安装时，应预留安装孔。安装孔周围应按设计文件规定的材料填充密实、封堵严密。

5.1.7 安装取源部件，不应在焊缝及其边缘上开孔及焊接。

5.1.8 当设备及管道有绝热层时，安装的取源部件应露出绝热层外。

5.1.9 取源阀门与设备或管道的连接不宜采用卡套式接头。

5.1.10 取源部件安装完毕，应与设备和管道同时进行压力试验。

5.2 温度取源部件

5.2.1 在管道上安装温度取源部件，应符合下列要求：

1 与管道相互垂直安装时，取源部件轴线应与管道轴线垂直相交。

2　与管道呈倾斜角度安装时，宜逆着物料流向，取源部件轴线应与管道轴线相交。

3　在管道的拐弯处安装时，宜逆着物料流向，取源部件轴线应与工艺管道轴线相重合。

5.2.2　取源部件安装在扩大管上时，扩大管的安装方式应符合设计文件的规定。

5.3　压力取源部件

5.3.1　压力取源部件的安装位置应选在被测物料流束稳定的位置。

5.3.2　压力取源部件与温度取源部件在同一管段上时，应安装在温度取源部件的上游侧。

5.3.3　压力取源部件的端部不应超出设备或管道的内壁。

5.3.4　当检测带有灰尘、固体颗粒或沉淀物等混浊物料的压力时，在垂直和倾斜的设备和管道上，取源部件应倾斜向上安装，在水平管道上宜顺物料流束成锐角安装。

5.3.5　在水平和倾斜的管道上安装压力取源部件时，取压点的方位应符合下列要求：

1　测量气体压力时，应在管道的上半部。

2　测量液体压力时，应在管道的下半部与管道的水平中心线成0°～45°夹角的范围内。

3　测量蒸汽压力时，应在管道的上半部，以及下半部与管道水平中心线成0°～45°夹角的范围内。

5.4　流量取源部件

5.4.1　流量取源部件上、下游直管段的最小长度应符合设计文件的规定。

5.4.2　孔板、喷嘴和文丘里管上、下游直管段的最小长度，当设计文件无规定时，应符合本规范附录B的规定。

5.4.3 在规定的直管段最小长度范围内，不得设置其他取源部件或检测元件，直管段管子内表面应清洁，并应无凹坑和凸出物。

5.4.4 在节流件的上游安装温度计时，温度计与节流件间的直管段距离应符合下列规定：

1 当温度计插套或套管直径小于或等于 0.03D（D 为管道内径）时，不应小于 5D。

2 当温度计插套或套管直径在 0.03D 和 0.13D 之间时，不应小于 20D。

5.4.5 在节流件的下游安装温度计时，温度计与节流件间的直管段距离不应小于管道内径的 5 倍。

5.4.6 节流装置在水平和倾斜的管道上安装时，取压口的方位应符合下列规定：

1 测量气体流量时，应在管道的上半部。

2 测量液体流量时，应在管道的下半部与管道的水平中心线成 0°～45°夹角的范围内。

3 测量蒸汽流量时，应在管道的上半部与管道水平中心线成 0°～45°夹角的范围内。

5.4.7 孔板或喷嘴采用单独钻孔的角接取压时，应符合下列规定：

1 上、下游侧取压孔轴线，分别与孔板或喷嘴上、下游侧端面间的距离，应等于取压孔直径的 1/2。

2 取压孔的直径宜为 4mm～10mm，上、下游侧取压孔的直径应相等。

3 取压孔的轴线应与管道的轴线垂直相交。

5.4.8 孔板采用法兰取压时，应符合下列规定：

1 上、下游侧取压孔的轴线分别与上、下游侧端面间的距离，当直径比大于 0.60 且直径小于 150mm 时，应为（25.40±0.50）mm；当直径比小于或等于 0.60 或直径比大于 0.60 且直径大于或等于

150mm 和小于或等于 1000mm 时，应为(25.40±1.00)mm。

2 取压孔的直径宜为 6mm～12mm 之间，上、下游侧取压孔的直径应相等。

3 取压孔的轴线，应与管道的轴线垂直相交。

5.4.9 孔板采用 D 和 $D/2$ 取压时，应符合下列规定：

1 上游侧取压孔的轴线与孔板上游侧端面间的距离应等于 $D\pm0.10D$；下游侧取压孔的轴线与孔板上游侧端面间的距离，当直径比小于或等于 0.60 时，应等于 $0.50D\pm0.02D$；当直径比大于 0.60 时，应等于 $0.50D\pm0.01D$。

2 取压孔的轴线应与管道轴线垂直相交。

3 上、下游侧取压孔的直径应相等。

5.4.10 采用均压环取压时，取压孔应在同一截面上均匀设置，且上、下游侧取压孔的数量应相等。

5.4.11 皮托管、文丘里式皮托管和均速管等流量检测元件的取源部件的轴线，应与管道轴线垂直相交。

5.5 物位取源部件

5.5.1 物位取源部件的安装位置，应选在物位变化灵敏，且检测元件不应受物料冲击的部位。

5.5.2 内浮筒液位计和浮球液位计采用导向管或其他导向装置时，导向管或导向装置应垂直安装，导向管内液流应畅通。

5.5.3 双室平衡容器的安装应符合下列规定：

1 安装前应复核制造尺寸。

2 应垂直安装，中心点应与正常液位相重合。

5.5.4 单室平衡容器宜垂直安装，安装标高应符合设计文件的规定。

5.5.5 补偿式平衡容器安装固定时，应设置防止因被测容器的热膨胀而被损坏的措施。

5.5.6 安装浮球式液位仪表的法兰短管应使浮球能在全量程范围内自由活动。

5.5.7 电接点水位计的测量筒应垂直安装，其本零水位电极的中轴线与被测容器正常工作时的零水位线应处于同一高度。

5.5.8 静压液位计取源部件的安装位置应远离液体进、出口。

5.5.9 重锤料位计取源部件的安装位置应在容器中心与侧壁之间，并应垂直安装。

5.5.10 雷达、超声波、射频导纳物位计的取源部件位置应使检测元件与被测对象区域内无遮挡物，并应远离物料进、出口。

5.6 分析取源部件

5.6.1 分析取源部件应安装在压力稳定、能灵敏反映真实成分变化和取得具有代表性的分析样品的位置。取样点的周围不应有层流、涡流、空气渗入、死角、物料堵塞或非生产过程的化学反应。

5.6.2 在水平或倾斜的管道上安装分析取源部件时，安装方位应符合本规范第5.3.5条的规定。

5.6.3 被分析的气体内含有固体或液体杂质时，取源部件的轴线与水平线之间的仰角应大于15°。

5.7 质量验收

5.7.1 取源部件安装一般规定质量验收应符合表5.7.1的规定。

表5.7.1 取源部件安装一般规定质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	取源部件的结构尺寸、材质和安装位置应符合设计文件的规定	检查合格证、质量证明书，核对设计文件
2		在设备或管道上安装取源部件的开孔和焊接工作，应符合本规范第5.1.3条的规定	检查施工记录

续表 5.7.1

序号	检验项目	检验内容	检验方法
3	一般项目	取源部件安装完毕后，应随同设备和管道进行压力试验	检查压力试验记录
4		在砌体和混凝土浇筑体上安装的取源部件，埋入深度、露出长度应符合设计文件的规定，安装孔周围应用设计文件要求的材料填充密实、封堵严密	观察检查

5.7.2 在管道上安装温度取源部件，质量验收应符合本规范第5.2.1条的规定。

检验项目：主控项目。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

5.7.3 压力取源部件质量验收应符合表5.7.3的规定。

表 5.7.3 压力取源部件质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	压力取源部件的安装位置应在介质流束稳定的位置	观察检查，核对设计文件
2		压力取源部件与温度取源部件在同一管段上时，应安装在温度取源部件的上游侧	观察检查
3		压力取源部件的端部不应超出设备或管道的内壁	在安装同时观察检查
4		当检测带有灰尘、固体颗粒或沉淀物等混浊物料的压力时，取源部件的安装应符合本规范第5.3.4条的规定	观察检查
5		在水平和倾斜管道上安装压力取源部件时，取压点的方位应符合本规范第5.3.5条的规定	

5.7.4 流量取源部件质量验收应符合表 5.7.4 的规定。

表 5.7.4 流量取源部件质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	流量取源部件上、下游直管段的最小长度，应符合设计文件的规定	观察检查，检查施工记录
2		在规定的直管段最小长度范围内，不得设置其他取源部件或检测元件，直管段管子内表面应清洁，无凹坑和凸出物	
3		在节流件的上游安装温度计时，温度计与节流件间的直管段距离应符合本规范第 5.4.4 条的规定	用尺测量检查，检查施工记录
4		在节流件的下游安装温度计时，温度计与节流件间的直管段距离应符合本规范第 5.4.5 条的规定	用尺测量检查
5		节流装置在水平和倾斜的管道上安装时，取压口的方位应符合本规范第 5.4.6 条的规定	观察检查，检查施工记录
6		孔板或喷嘴采用单独钻孔的角接取压时，应符合本规范第 5.4.7 条的规定	检查施工记录
7		孔板采用法兰取压时，应符合本规范第 5.4.8 条的规定	
8		孔板采用 D 和 $D/2$ 取压时，应符合本规范第 5.4.9 条的规定	
9		采用均压环取压时，取压孔的位置和数量应符合本规范第 5.4.10 条的规定	观察检查
10		皮托管、文丘里式皮托管和均速管等流量检测元件取源部件的轴线，应与管道轴线垂直相交	观察检查，用尺测量检查

5.7.5 物位取源部件质量验收应符合表 5.7.5 的规定。

表 5.7.5 物位取源部件质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	物位取源部件的安装位置,应符合本规范第 5.5.1 条的规定	观察检查
2		内浮筒液位计和浮球液位计采用导向管或其他导向装置时,导向管或导向装置应垂直安装,导向管内液流应畅通	观察检查,用尺测量检查
3		双室平衡容器的安装,应符合本规范第 5.5.3 条的规定	观察检查,检查施工记录
4		单室平衡容器宜垂直安装,安装标高应符合设计文件的规定	观察检查,检查施工记录
5		补偿式平衡容器的安装,应符合本规范第 5.5.5 条的规定	观察检查
6		安装浮球式液位仪表的法兰短管应使浮球能在全量程范围内自由活动	
7		电接点水位计的测量筒应垂直安装,筒体零水位电极的中轴线与被测容器正常工作时的零水位线应处于同一高度	观察检查,测量检查
8		静压液位计取源部件的安装位置应远离液体进、出口	观察检查
9		重锤料位计取源部件的安装位置,应符合本规范第 5.5.9 条的规定	观察检查,测量检查
10		雷达、超声波、射频导纳物位计取源部件的安装,应符合本规范第 5.5.10 条的规定	观察检查

5.7.6 分析取源部件质量验收应符合表5.7.6的规定。

表5.7.6 分析取源部件质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	分析取源部件的安装位置，应符合本规范第5.6.1条的规定	观察检查，用尺测检查
2		在水平或倾斜的管道上安装分析取源部件时，安装方位应符合本规范第5.3.5条的规定	观察检查
3		被分析的气体内含有固体或液体杂质时，取源部件的轴线与水平线之间的仰角应大于15°	观察检查，用尺测量检查

6　仪表设备安装

6.1　一　般　规　定

6.1.1　现场仪表的安装位置应符合设计文件的规定，当设计文件未规定时，应符合下列规定：

1　光线应充足，操作和维护应方便。

2　仪表的中心距操作地面的高度宜为1.20m～1.50m。

3　显示仪表应安装在便于观察示值的位置。

4　仪表不应安装在有振动、潮湿、易受机械损伤、有强电磁场干扰、高温、温度变化剧烈和有腐蚀性气体的位置。

5　检测元件应安装在能真实反映输入变量的位置。

6.1.2　在设备和管道上安装的仪表应按设计文件规定的位置安装。

6.1.3　仪表安装前应按设计文件核对其位号、型号、规格、材质和附件。

6.1.4　安装过程中不应敲击、震动仪表。仪表安装后应牢固、平正。仪表与设备、管道或构件的连接及固定部位应受力均匀，不应承受非正常的外力。

6.1.5　设计文件规定需要脱脂的仪表，应经脱脂检查合格后安装。

6.1.6　直接安装在管道上的仪表，宜在管道吹扫后安装。当与管道同时安装时，在管道吹扫前应将仪表拆下。

6.1.7　直接安装在设备或管道上的仪表安装完毕应进行压力试验。

6.1.8　仪表接线箱(盒)在施工过程中应及时封闭盖及引入口。

6.1.9　仪表接线箱(盒)应采取密封措施，引入口不宜朝上。

6.1.10　对仪表和仪表电源设备进行绝缘电阻测量时，应有防止弱电设备及电子元件被损坏的措施。

6.1.11　仪表铭牌和仪表位号标识应齐全、牢固、清晰。

6.1.12　仪表毛细管的敷设应有保护措施，其弯曲半径不应小于50mm，周围温度变化剧烈时应采取隔热措施。

6.1.13　现场总线仪表的安装除应符合本规范第6.1.2条～第6.1.12条的规定外，尚应符合下列规定：

1　仪表线路连接应为并联方式。

2　每条总线上的仪表数量、总线的最大距离应符合设计文件规定。

6.1.14　核辐射式仪表安装前应编制具体的安装方案，安装中的安全防护措施应符合国家现行有关放射性同位素工作卫生防护标准的规定。在安装现场应有明显的警戒标识。

6.2　仪表盘、柜、箱

6.2.1　仪表盘、柜、操作台的安装位置和平面布置，应按设计文件施工。现场仪表箱、保温箱和保护箱的位置，应符合设计文件规定，且应安装在光线充足、通风良好和操作维修方便的位置。

6.2.2　仪表盘、柜、操作台的型钢底座的制作尺寸，应与盘、柜、操作台相符，其直线度允许偏差应为1mm/m；当型钢底座长度大于5m时，全长允许偏差应为5mm。

6.2.3　仪表盘、柜、操作台的型钢底座安装时，上表面应保持水平，其水平度允许偏差应为1mm/m；当型钢底座长度大于5m时，全长水平度允许偏差应为5mm。

6.2.4　仪表盘、柜、操作台的型钢底座应在地面施工完成前安装找正，其上表面宜高出地面。型钢底座应进行防腐处理。

6.2.5　仪表盘、柜、操作台安装在振动场所，应按设计文件规定采取防振措施。

6.2.6　仪表盘、柜、箱安装在多尘、潮湿、有腐蚀性气体或爆炸和火灾危险环境，应按设计文件规定选型，并应采取密封措施。

6.2.7 仪表盘、柜、操作台之间及盘、柜、操作台内各设备构件之间的连接应牢固，用于安装的紧固件应为防锈材料。安装固定不应采用焊接方式。

6.2.8 单独的仪表盘、柜、操作台的安装应符合下列规定：

1 固定应牢固。

2 垂直度允许偏差应为1.50mm/m。

3 水平度允许偏差应为1mm/m。

6.2.9 成排的仪表盘、柜、操作台的安装，除应符合本规范第6.2.8条的规定外，尚应符合下列规定：

1 同一系列规格相邻两盘、柜、操作台的顶部高度差不得大于2mm。

2 当同一系列规格盘、柜、操作台间的连接处超过两处时，顶部高度差不得大于5mm。

3 相邻两盘、柜、操作台接缝处正面的平面度偏差不得大于1mm。

4 当盘、柜、操作台间的连接处超过5处时，正面的平面度偏差不得大于5mm。

5 相邻两盘、柜、操作台之间的接缝的间隙不得大于2mm。

6.2.10 仪表箱、保温箱、保护箱的安装应符合下列规定：

1 固定应牢固。

2 垂直度允许偏差应为3mm，当箱的高度大于1.20m时，垂直度允许偏差应为4mm。

3 水平度的允许偏差应为3mm。

4 成排安装时应整齐美观。

6.2.11 仪表盘、柜、操作台、箱在搬运和安装过程中，不得有变形和表面涂层损伤。

6.2.12 仪表盘、柜、操作台、箱在安装及加工过程中应采用机械加工方法加工。

6.2.13 现场接线箱的安装应符合下列规定：

1　周围环境温度不宜高于45℃。

2　与各检测点的距离应适当，箱体中心距操作地面的高度宜为1.20m～1.50m。

3　不应影响操作、通行和设备维修。

4　接线箱应密封并应标明编号，箱内接线应标明线号。

5　不锈钢材质的接线箱固定时，不得与碳钢材料直接接触。

6.3　温度检测仪表

6.3.1　水银温度计、双金属温度计、压力式温度计、热电阻、热电偶等接触式温度检测仪表的测温元件应安装在能准确反映被测对象温度的部位。

6.3.2　在多粉尘的部位安装测温元件，应采取防止磨损的保护措施。

6.3.3　测温元件安装在易受被测物料强烈冲击的位置，应按设计文件规定采取防弯曲措施。

6.3.4　表面温度计的感温面与被测对象表面应紧密接触，并应固定牢固。

6.3.5　压力式温度计的温包应全部浸入被测对象中。

6.4　压力检测仪表

6.4.1　现场安装的压力表不应固定在有强烈振动的设备或管道上。

6.4.2　测量低压的压力表或变送器的安装高度，宜与取压点的高度一致。

6.4.3　测量高压的压力表安装在操作岗位附近时，宜距操作面1.80m以上，或在仪表正面加设保护罩。

6.5　流量检测仪表

6.5.1　节流件的安装应符合下列要求：

1　安装前应进行外观检查，孔板的入口和喷嘴的出口边缘应无毛刺、圆角和可见损伤，并应按设计数据和制造标准规定测量验证其制造尺寸。

2　安装前应进行清洗，清洗时不应损伤节流件。

3　流件必须在管道吹洗后安装。

4　节流件的安装方向，应使流体从节流件的上游端面流向节流件的下游端面。孔板的锐边或喷嘴的曲面侧应迎着被测流体的流向。

5　在水平和倾斜的管道上安装的孔板或喷嘴，当有排泄孔流体为液体时，排泄孔的位置应在管道的正上方；流体为气体或蒸气时，排泄孔的位置应在管道的正下方。

6　环室上有"十"号的一侧应在被测流体流向的上游侧。当用箭头标明流向时，箭头的指向应与被测流体的流向一致。

7　节流件的端面应垂直于管道轴线，其允许偏差应为1°。

8　安装节流件的密封垫片的内径不应小于管道的内径，夹紧后不得突入管道内壁。

9　节流件应与管道或夹持件同轴，其轴线与上、下游管道轴线之间的不同轴线误差应符合下式的规定：

$$e_x \leqslant \frac{0.0025D}{0.1 + 2.3\beta^4} \tag{6.5.1}$$

式中：e_x——轴线误差

D——管道内径；

β——工作状态下节流件的内径与管道内径之比。

6.5.2　差压计或差压变送器正负压室与测量管道的连接应正确，引压管倾斜方向、坡度和隔离器、冷凝器、沉降器、集气器的安装，均应符合设计文件的规定。

6.5.3　转子流量计应安装在无振动的管道上，其中心线与铅垂线间的夹角不应超过2°，垂直安装时被测流体流向应自下而上，上游直管段长度不宜小于管子直径的2倍。

6.5.4 靶式流量计靶的中心应与管道轴线同心，靶面应迎着流向且与管道轴线垂直，上、下游直管段长度应符合设计文件的规定。

6.5.5 涡轮流量计信号线应使用屏蔽线，上、下游直管段的长度应符合设计文件的规定，前置放大器与变送器间的距离不宜大于3m。

6.5.6 涡街流量计信号线应使用屏蔽线，上、下游直管段的长度应符合设计文件的规定，放大器与流量计分开安装时，放大器与流量计的距离不应超过20m。

6.5.7 电磁流量计的安装应符合下列规定：

1 流量计外壳、被测流体和管道连接法兰之间应连接为等电位，并应接地。

2 在垂直的管道上安装时，被测流体的流向应自下而上，在水平的管道上安装时，两个测量电极不应在管道的正上方和正下方位置。

3 流量计上游直管段长度和安装支撑方式应符合设计文件的规定。

6.5.8 椭圆齿轮流量计的刻度盘面应处于垂直平面内。椭圆齿轮流量计和腰轮流量计在垂直管道上安装时，管道内流体流向应自下而上。

6.5.9 超声波流量计上、下游直管段长度应符合设计文件的规定。对于水平管道，换能器的位置应在与水平直线成45°夹角的范围内。被测管道内壁不应有影响测量精度的结垢层或涂层。

6.5.10 均速管流量计的安装应符合下列规定：

1 总压测孔应迎着流向，其角度偏差不应大于3°。

2 检测杆应通过并垂直于管道中心线，其偏离中心的偏差、与轴线不垂直的偏差均不应大于3°。

3 流量计上、下游直管段的长度应符合设计文件的规定。

6.5.11 质量流量计的安装应符合下列要求：

1 应安装于被测流体完全充满的管道上。

2 宜安装于水平管道上。测量气体时，箱体管应置于管道上方；测量液体时，箱体管应置于管道下方。

3 在垂直管道上被测流体为液体时，流体的流向应自下而上。

4 支撑安装方式应符合设计文件的规定。

6.6 物位检测仪表

6.6.1 浮力式液位计的安装高度应符合设计文件规定。

6.6.2 浮筒液位计的安装应使浮筒呈垂直状态，垂直度允许偏差应为2mm/m。浮筒中心应处于正常操作液位或分界液位的高度。

6.6.3 钢带液位计的导向管应垂直安装，钢带应处于导向管的中心并应滑动自如。

6.6.4 用差压计或差压变送器测量液位时，仪表安装高度不应高于下部取压口。当用双法兰差压变送器、吹气法及利用低沸点液体汽化传递压力的方法测量液位时，可不受本条规定限制。

6.6.5 核辐射式物位计的安装应符合本规范第6.1.14条的规定。

6.6.6 称重式物位计的安装应符合本规范第6.7.1条的规定。

6.6.7 超声波物位计的安装应符合下列要求：

1 不应安装在进料口的上方。

2 传感器宜垂直物料表面。

3 在信号波束角内不应有遮挡物。

4 物料的最高物位不应进入仪表的盲区。

6.6.8 雷达物位计不应安装在进料口的上方，传感器应垂直物料表面。

6.6.9 音叉物位计的两个平行叉板应与地面垂直安装，叉体不应受到强烈冲击。

6.6.10 射频导纳物位计不应安装在进料口的上方，传感器的中

心探杆和屏蔽层与容器壁(或安装管)不得接触,应绝缘良好。安装螺纹(或法兰)与容器应连接牢固、电气接触良好。

6.7 机械量检测仪表

6.7.1 电阻应变式称重仪表的安装应符合下列要求:

1 负荷传感器的安装和承载应在称重容器及其所有部件和连接件的安装完成后进行。

2 负荷传感器的安装应呈垂直状态,传感器的主轴线应与加荷轴线相重合,各个传感器的受力应均匀。

3 当有冲击性负荷时应按设计文件规定采取缓冲措施。

4 称重容器与外部的连接应为软连接。

5 水平限制器的安装应符合设计文件的规定。

6 传感器的支承面及底面均应平滑,不得有锈蚀、擦伤及杂物。

6.7.2 测力仪表的安装应使被测力均匀作用到传感器受力面上。

6.7.3 测量位移、振动、速度等机械量的仪表安装应符合下列要求:

1 测量探头的安装应在机械安装完毕、被测机械部件处于工作位置时进行,探头的定位应按产品说明书和机械设备制造厂技术文件的要求确定和固定。

2 涡流传感器测量探头与前置放大器之间的连接应使用专用同轴电缆,该电缆的阻抗应与探头和前置放大器相匹配。

3 安装中应保护探头和专用电缆不受损伤。

6.7.4 电子皮带秤的安装位置与落料点的距离应符合设计文件的规定,秤架应安装在皮带张力稳定、无负荷冲击的位置,秤内活动部件不得有卡涩现象。

6.7.5 测宽仪、测厚仪、平直度检测仪检测装置的安装应符合设计文件的规定,台架应水平。核辐射式仪表的安装应符合本规范第 6.1.14 条的规定。

6.8 成分分析和物性检测仪表

6.8.1 分析取样系统的预处理装置应单独安装，并宜靠近传送器。

6.8.2 被分析样品的排放管应直接与排放总管连接，总管应引至室外安全场所，其集液处应有排液装置。

6.8.3 湿度计测湿元件不应安装在热辐射、剧烈振动、油污和水滴的位置，当不能避开时，应采取防护措施。

6.8.4 可燃气体检测器和有毒气体检测器的安装位置应根据所检测气体的密度确定。其密度大于空气密度时，检测器应安装在距地面200mm～300mm的位置；其密度小于空气密度时，检测器应安装在泄漏区域的上方。

6.9 其他检测仪表

6.9.1 核辐射式密度计的安装应符合本规范第6.1.14条的规定。

6.9.2 噪声测量仪表的传声器的安装位置应有防止外部磁场、机械冲击和风力干扰的措施。

6.9.3 安装辐射式火焰探测器时，其探头上的小孔应对准火焰，并应采取防止炽热空气和炽热材料辐射进入探头的措施。

6.10 执 行 器

6.10.1 控制阀的安装位置应便于观察、操作和维护。

6.10.2 执行机构应固定牢固，操作手轮应处在便于操作的位置。

6.10.3 安装用螺纹连接的小口径控制阀时，应装有可拆卸的活动连接件。

6.10.4 执行机构的机械传动应灵活，并应无松动和卡涩现象。

6.10.5 执行机构连杆的长度应能调节，并应使调节机构在全开到全关的范围内动作灵活、平稳。

6.10.6 当调节机构随同工艺管道产生热位移时，执行机构与调

节机构的相对位置应保持不变。

6.10.7 气动及液动执行机构的连接管道和线路应有伸缩余度，不得妨碍执行机构的动作。

6.10.8 液动执行机构的安装位置宜低于控制器。当高于控制器时，液动执行机构和控制器间最大的高度差不应超过10m，且管道的集气处应有排气阀，靠近控制器处应有止回阀或自动切断阀。

6.10.9 电磁阀的进出口方位应安装正确。安装前应检查线圈与阀体间的绝缘电阻。

6.11 控制仪表和综合控制系统

6.11.1 控制室内安装的各类控制、显示、记录仪表和辅助单元以及综合控制系统，在开箱和搬运中不应有剧烈震动和灰尘、潮气进入设备。

6.11.2 综合控制系统设备安装前应具备下列条件：

1 基础底座应安装完毕。

2 地板、顶棚、内墙、门窗应施工完毕。

3 空调系统应已投入运行。

4 供电系统及室内照明应施工完毕并已投入运行。

5 接地系统应已施工完毕，接地电阻应符合设计文件的规定。

6.11.3 综合控制系统安装就位后应达到产品要求的供电条件、温度和湿度，并应保持室内清洁。

6.11.4 在插件的检查、安装、试验过程中应有防止静电的措施。

6.12 仪表电源设备

6.12.1 安装电源设备前应检查其外观及技术性能，并应符合下列要求：

1 继电器、接触器和开关的触点，接触应紧密可靠，动作应灵活，并应无锈蚀、损坏。

2 固定和接线用的紧固件、接线端子应完好无损，且应无污

物和锈蚀。

3 防爆电气设备及附件的密封垫、填料函应完整、密封。

4 设备的电气绝缘性能、输出电压值、熔断器的容量应符合设计文件的规定。

5 设备的附件应齐全。

6.12.2 现场仪表供电箱的规格型号和安装位置应符合设计文件的规定。设备不宜安装在高温、潮湿、多尘、爆炸及火灾危险、腐蚀作用、振动或干扰其附近仪表等的位置。

6.12.3 现场仪表供电箱的箱体中心距操作地面的高度宜为1.20m～1.50m，成排安装时应排列整齐、美观。

6.12.4 电源设备的安装应牢固、整齐、美观，设备位号、端子标号、用途标识、操作标识等应完整无缺。

6.12.5 检查、清洗或安装电源设备时，不得损伤设备的绝缘、内部接线和触点部分。设备上已密封的可调部位不得启封，当必需启封时，启封后应重新密封并做好记录。

6.12.6 盘柜内安装的电源设备及配电线路，两带电导体间，导电体与裸露的不带电导体间，电气间隙和爬电距离应符合下列规定：

1 额定电压不大于60V的线路，电气间隙和爬电距离不得小于3mm。

2 额定电压大于60V且不大于300V的线路，电气间隙不得小于5mm，爬电距离不得小于6mm。

3 额定电压大于300V且不大于500V的线路，电气间隙不得小于8mm，爬电距离不得小于10mm。

6.12.7 强、弱电的端子应分开布置。

6.12.8 金属供电箱应有明显的接地标识，接地线连接应牢固可靠。

6.12.9 供电系统送电前，系统内所有的开关均应置于断开位置，并应检查熔断器的容量。在仪表工程安装和试验期间，所有供电开关和仪表的通电断电状态都应有显示或警示标识。

6.13 质量验收

6.13.1 仪表设备安装一般规定质量验收应符合表6.13.1的规定。

表6.13.1 仪表设备安装一般规定质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	现场仪表的安装位置应符合本规范第6.1.1条的规定	核对设计文件和观察检查
2		仪表的安装应牢固、平正，不应承受非正常外力	观察检查
3		设计文件规定需要脱脂的仪表，应经脱脂检查合格后安装	核对设计文件，检查脱脂记录
4		直接安装在设备或管道上的仪表安装完毕应进行压力试验	检查施工和压力试验记录
5		仪表毛细管的敷设应有保护措施，其弯曲半径不应小于50mm	观察检查
6		核辐射式仪表在安装现场应有明显的警戒标识	
7	一般项目	仪表接线箱(盒)应采取密封措施，引入口不宜朝上	
8		仪表铭牌和仪表位号标识应齐全、牢固、清晰	

6.13.2 仪表盘、柜、箱质量验收应符合表6.13.2的规定。

表6.13.2 仪表盘、柜、箱质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	仪表盘、柜、操作台的安装位置和平面布置应符合设计文件的规定	核对设计文件，观察检查
2		现场仪表箱、保温箱和保护箱的位置应符合设计文件的规定	

续表 6.13.2

序号	检验项目	检验内容	检验方法
3	主控项目	仪表盘、柜、操作台之间及盘、柜、操作台内各设备构件之间的连接应牢固，用于安装的紧固件应为防锈材料；安装固定不应采用焊接方式	检查施工记录，观察检查
4		仪表盘、柜、操作台、箱应无安装变形和表面涂层损伤	观察检查
5	一般项目	仪表盘、柜、操作台的型钢底座的制作应符合本规范第 6.2.2 条的规定	用拉线和尺量检查
6		仪表盘、柜、操作台的型钢底座的安装应符合本规范第 6.2.3 条的规定	用拉线、尺和水平尺测量检查
7		单独的仪表盘、柜、操作台的安装应符合本规范第 6.2.8 条的规定	
8		成排的仪表盘、柜、操作台的安装应符合本规范第 6.2.8 条和第 6.2.9 条的规定	
9		仪表箱、保温箱、保护箱的安装应符合本规范第 6.2.10 条的规定	观察检查，用尺和水平尺测量检查
10		接线箱应密封并应标明编号，箱内接线应标明线号	观察检查
11		不锈钢材质的接线箱固定时，不得与碳钢材料直接接触	

6.13.3 温度检测仪表质量验收应符合表 6.13.3 的规定。

表 6.13.3 温度检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	表面温度计的感温面与被测对象表面应紧密接触，并应固定牢固	观察检查
2		压力式温度计的温包应全部浸入被测对象中	

6.13.4 压力检测仪表质量验收应符合表 6.13.4 的规定。

表 6.13.4 压力检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	安装在操作岗位附近，测量高压的压力表，宜距操作面 1.80m 以上，或在仪表正面加设保护罩	观察检查
2		现场安装的压力表不应固定在有强烈振动的设备或管道上	
3	一般项目	测量低压的压力表或变送器的安装高度，宜与取压点的高度一致	

6.13.5 流量检测仪表质量验收应符合表 6.13.5 的规定。

表 6.13.5 流量检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	节流件安装前应进行外观检查，应无损伤，并应按设计数据测量验证其制造尺寸	观察检查，检查施工记录
2		水平和倾斜的管道上安装的孔板或喷嘴，排泄孔的位置应符合本规范第 6.5.1 条第 5 款的规定	观察检查
3		节流件上“十”号的一侧应在被测流体流向的上游侧，当用箭头标明流向时，箭头的指向应与被测流体的流向一致	
4		差压计或差压变送器正负压室与测量管道的连接应正确	观察检查、核对设计文件和尺量检查

续表 6.13.5

序号	检验项目	检验内容	检验方法
5	主控项目	转子流量计、靶式流量计、涡轮流量计、涡街流量计、超声波流量计、均速管流量计等流量计，上、下游直管段长度应符合设计文件的规定	观察检查和尺量检查
6		电磁流量计的安装应符合本规范第 6.5.7 条的规定	观察检查
7		椭圆齿轮流量计的刻度盘面应处于垂直平面内；椭圆齿轮流量计和腰轮流量计在垂直管道上安装时，管道内流体流向应自下而上	
8		质量流量计的安装应符合本规范第 6.5.11 条的规定	

6.13.6 物位检测仪表质量验收应符合表 6.13.6 的规定。

表 6.13.6 物位检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	浮筒液位计的安装应使浮筒呈垂直状态，垂直度允许偏差为 2mm/m；浮筒中心应处于正常操作液位或分界液位的高度	观察检查
2		钢带液位计的导向管应垂直安装，钢带应处于导向管的中心并滑动自如	
3		超声波物位计的安装应符合本规范第 6.6.7 条的规定	观察检查和尺量检查
4		雷达物位计不应安装在进料口的上方，传感器应垂直物料表面	观察检查
5		音叉物位计的两个平行叉板应与地面垂直安装	
6		射频导纳物位计的安装应符合本规范第 6.6.10 条的规定	观察检查、用仪器检查

6.13.7 机械量检测仪表质量验收应符合表6.13.7的规定。

表6.13.7 机械量检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	电阻应变式称重仪表的安装应符合本规范第6.7.1条的规定	检查施工记录和观察检查
2		测量位移、振动、速度等机械量仪表的安装应符合本规范第6.7.3条的规定	观察检查
3		测宽仪、测厚仪、平直度检测仪检测装置台架的安装应水平	观察检查，用尺测量检查
4	一般项目	电子皮带秤的安装位置与落料点的距离应符合设计文件的规定	观察检查

6.13.8 成分分析和物性检测仪表质量验收应符合表6.13.8的规定。

表6.13.8 成分分析和物性检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	分析取样系统预处理装置应单独安装，并宜靠近传感器	观察检查
2		被分析样品的排放管应直接与排放总管连接，总管应引至室外安全场所，其集液处应有排液装置	
3		可燃气体检测器和有毒气体检测器的安装位置应符合本规范第6.8.4条的规定	
4	一般项目	湿度计测湿元件的安装位置有热辐射、剧烈振动、油污和水滴时，应采取相应的防护措施	

6.13.9 其他检测仪表质量验收应符合表6.13.9的规定。

表6.13.9 其他检测仪表质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	辐射式火焰探测器的安装应符合本规范第6.9.3条的规定	观察检查
2	一般项目	噪声测量仪表传声器的安装位置应有防止外部磁场、机械冲击和风力干扰的措施	

6.13.10 执行器质量验收应符合表6.13.10的规定。

表6.13.10 执行器质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	执行机构的安装应符合本规范第6.10.1条和6.10.2条的规定	观察检查
2		执行机构的机械传动应灵活，并应无松动和卡涩现象；执行机构连杆的长度应能调节	
3		气动及液动执行机构的连接管道和线路应有伸缩余度	
4		电磁阀的进、出口方位应安装正确；线圈与阀体间的绝缘电阻应符合设计文件的规定	观察检查和检查绝缘试验记录
5	一般项目	用螺纹连接的小口径控制阀的安装，应装有可拆卸的活动连接件	观察检查

6.13.11 控制仪表和综合控制系统、仪表电源设备质量验收应符合表6.13.11的规定。

表 6.13.11　控制仪表和综合控制系统、仪表电源设备质量验收

<table>
<tr><th>序号</th><th>检验项目</th><th>检验内容</th><th>检验方法</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="3">主控项目</td><td>接地系统的接地电阻应符合设计文件的规定</td><td>检查接地电阻测试记录</td></tr>
<tr><td>2</td><td>电源设备的安装应牢固、整齐、美观，并应检查技术性能</td><td>观察检查和检查施工记录</td></tr>
<tr><td>3</td><td>金属供电箱应有明显的接地标识，接地线连接应牢固可靠</td><td rowspan="3">观察检查</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="2">一般项目</td><td>现场仪表供电箱的箱体中心距操作地面的高度宜为 1.20m～1.50m</td></tr>
<tr><td>5</td><td>电源设备的设备位号、端子标号、用途标识、操作标识等应完整无缺</td></tr>
</table>

7 仪表线路安装

7.1 一 般 规 定

7.1.1 仪表电气线路的敷设，除应符合本章规定外，还应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168和《1kV及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575的有关规定。

7.1.2 电缆电线敷设前，应进行外观检查和导通检查，并应用直流500V兆欧表测量绝缘电阻，100V以下的线路采用直流250V兆欧表测量绝缘电阻，其电阻值不应小于5MΩ；当设计文件有特殊规定时，应符合设计文件的规定。

7.1.3 线路应按最短路径集中敷设，并应横平竖直、整齐美观，不宜交叉。敷设线路时，线路不应受到损伤。

7.1.4 线路不得敷设在易受机械损伤、腐蚀性物质排放、潮湿、强磁场和强静电场干扰的位置。

7.1.5 线路不得敷设在影响操作和妨碍设备、管道检修的位置，应避开运输、人行通道和吊装孔。

7.1.6 当线路周围环境温度超过65℃时，应采取隔热措施。当线路附近有火源时，应采取防火措施。

7.1.7 线路不宜敷设在高温设备和管道的上方，也不宜敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的下方。

7.1.8 线路与绝热的设备和管道绝热层之间的距离应大于200mm，与其他设备和管道表面之间的距离应大于150mm。

7.1.9 线路从室外进入室内时，应有防水和封堵措施。

7.1.10 线路进入室外的盘、柜、箱时，宜从底部进入，并应有防水密封措施。

7.1.11 线路的终端接线处以及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处，应留有余度。

7.1.12 电缆不应有中间接头，当需要中间接头时，应在接线箱或接线盒内接线，接头宜采用压接；当采用焊接时，应采用无腐蚀性的焊药。补偿导线应采用压接。同轴电缆和高频电缆应采用专用接头。

7.1.13 敷设线路时，不宜在混凝土梁、柱上凿安装孔。敷设在有防腐蚀层的建筑物和构筑物上时，不应损坏防腐蚀层。

7.1.14 线路敷设完毕，应进行校线和标号，并应按本规范第7.1.2条的规定测量电缆电线的绝缘电阻。

7.1.15 测量电缆电线的绝缘电阻时，必须将已连接上的仪表设备及部件断开。

7.1.16 在线路的终端处，应加标志牌。地下埋设的线路，应设置明显标识。

7.2 支架制作与安装

7.2.1 制作支架时，应将材料矫正、平直，切口处不得有卷边和毛刺。制作好的支架应牢固、平正。

7.2.2 安装支架应符合下列要求：

1 在允许焊接的金属结构上和混凝土构筑物的预埋件上，应采用焊接固定。

2 在混凝土上，宜采用膨胀螺栓固定。

3 在不允许焊接支架的管道上，宜采用U形螺栓或卡子固定。

4 在允许焊接支架的金属设备和管道上，可采用焊接固定。当设备、管道与支架不是同一种材质或需要增加强度时，应预先焊接一块与设备、管道材质相同的加强板后，再在上面焊接支架；

5 支架不得与高温或低温管道直接接触。

6 支架应固定牢固、横平竖直、整齐美观。在同一直线段上

的支架间距应均匀。

7 支架安装在有坡度的电缆沟内或建筑结构上时，其安装坡度应与电缆沟或建筑结构的坡度相同。支架安装在有弧度的设备或结构上时，安装弧度应与设备或结构的弧度相同。

7.2.3 电缆桥架及电缆导管安装时，金属支架的位置和支架之间的间距应符合设计文件的规定。当设计文件未规定时，电缆桥架及电缆导管的金属支架间距宜为 1.50m～3.00m。在拐弯处、终端处及其他需要的位置应设置支架。

7.2.4 直接敷设电缆的支架间距，当水平敷设时宜为 0.80m；当垂直敷设时宜为 1.00m。

7.3 电缆桥架安装

7.3.1 电缆桥架安装前，应进行外观检查。电缆桥架的内、外表面应平整，内部应光洁、无毛刺，尺寸应准确，配件应齐全。

7.3.2 电缆桥架不宜采用焊接连接。当需要焊接时，应焊接牢固，且不应有明显的焊接变形。

7.3.3 电缆桥架采用螺栓连接和固定时，应采用平滑的半圆头螺栓，螺母应在电缆桥架的外侧，固定应牢固。

7.3.4 电缆桥架的安装应横平竖直，并应排列整齐。电缆桥架的上部与建筑物和构筑物之间应留有便于操作的空间。垂直排列的电缆桥架拐弯时，其弯曲弧度应一致。

7.3.5 桥架之间、桥架与仪表盘柜和仪表箱之间、桥架与盖板之间、盖板之间的连接处，应接合严密。槽式电缆桥架的端口宜封闭。

7.3.6 电缆桥架安装在工艺管架上时，宜在管道的侧面或上方。对于高温管道，不得平行安装在管道上方。

7.3.7 托盘、托槽式电缆桥架的开孔应采用机械加工方法。

7.3.8 托盘、托槽式电缆桥架应有排水孔。

7.3.9 当电缆桥架垂直段大于 2m 时，应在垂直段上、下端桥架

内增设固定电缆用的支架。当垂直段大于4m时，应在其中部增设支架。

7.3.10 当钢制电缆桥架的直线长度大于30m、铝合金或玻璃钢电缆桥架的直线长度大于15m时，宜采取热膨胀补偿措施。

7.3.11 当金属电缆桥架采用断开连接时，应保持桥架接地的连续性。

7.3.12 当铝合金电缆桥架在钢制支吊架上固定时，应采取防电化腐蚀的措施。

7.4 电缆导管安装

7.4.1 电缆导管不得有变形或裂缝，其内部应清洁、无毛刺，管口应光滑、无锐边。

7.4.2 当埋设于混凝土内时，钢管外壁不应涂刷涂料。

7.4.3 电缆导管弯管的加工制作应符合下列规定：

1 电缆导管弯曲后的角度不应小于90°。

2 电缆导管的弯曲半径，不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。

3 电缆导管弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁，且弯扁程度不应大于管外径的10%。

4 单根电缆导管的直角弯不宜超过2个。

7.4.4 当电缆导管的直线长度超过30m或弯曲角度的总和超过270°时，应在中间加装穿线盒。

7.4.5 当电缆导管的直线长度超过30m、沿炉体敷设或经过建筑物伸缩缝时，应采取下列热膨胀措施之一：

1 根据现场情况，弯管形成自然补偿。

2 增加一段软管。

3 在两管连接处预留间距，外套套管单端固定。

7.4.6 电缆导管的两端管口应带护线帽。

7.4.7 金属电缆导管的连接应符合下列规定：

1 采用螺纹连接时，管端螺纹长度不应小于管接头长度的1/2。

2 埋设时宜采用套管焊接，连接时应两管口对准，管子的对口处应处于套管的中心位置；套管长度不应小于电缆导管外径的2.2倍，焊接应牢固，焊口应严密，并应做防腐处理。

3 镀锌管及薄壁管应采用螺纹连接或套管紧定螺栓连接，不得采用熔焊连接。

4 在有粉尘、液体、蒸汽、腐蚀性或潮湿气体进入管内的位置敷设的电缆导管，其两端管口应密封。

7.4.8 电缆导管与检测元件或现场仪表之间，宜用挠性管连接，应设有防水弯。与现场仪表箱、接线箱、接线盒等连接时应密封，并应固定牢固。

7.4.9 埋设的电缆导管应选最短途径敷设，埋入墙或混凝土内时，与表面的净距离不得小于15mm。

7.4.10 电缆导管应排列整齐、固定牢固。当用管卡或U形螺栓固定时，固定点间距应均匀。

7.4.11 当电缆导管有可能受到雨水或潮湿气体浸入时，应在最低点采取排水措施。

7.4.12 穿墙保护套管或保护罩两端延伸出墙面的长度，不应大于30mm。

7.4.13 当电缆导管穿过楼板时，应有预埋件；当需在楼板或钢平台开孔时，不得切断楼板内的钢筋或平台钢梁。

7.4.14 当埋设的电缆导管引出地面时，管口宜高出地面200mm，并应有防水、防尘措施；当从地下引入落地式仪表盘、柜、箱时，宜高出盘、柜、箱内地面50mm。

7.5 电缆、电线及光缆敷设

7.5.1 敷设仪表电缆时的环境温度不应低于下列温度值：

1 塑料绝缘电缆0℃。

2 橡皮绝缘电缆－15℃。

7.5.2 敷设电缆应合理安排，不宜交叉。敷设时，不应使电缆在支架上及地面摩擦、拖拉。固定时，松紧应适当。

7.5.3 塑料绝缘、橡皮绝缘多芯控制电缆的弯曲半径，不应小于其外径的10倍。电力电缆的弯曲半径应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168的有关规定。

7.5.4 当仪表电缆与电力电缆交叉敷设时，宜成直角；当平行敷设时，其相互间的距离应符合设计文件规定。

7.5.5 在电缆桥架内，交流电源线路和仪表信号线路应用金属隔板隔开敷设。

7.5.6 当电缆沿支架敷设时，应绑扎固定牢固。

7.5.7 明敷设的仪表信号线路与具有强磁场和强静电场的电气设备之间的净距离宜大于1.50m；当采用屏蔽电缆或穿金属电缆导管以及金属槽式电缆桥架内敷设时，宜大于0.80m。

7.5.8 电缆在隧道或沟道内敷设时，应敷设在支架上或电缆桥架内。

7.5.9 电缆敷设后，两端应做电缆头。

7.5.10 当制作电缆头时，绝缘带应干燥、清洁、无折皱、层间无空隙；当抽出屏蔽接地线时，不应损坏绝缘；在潮湿或有油污的位置，应采取防潮、防油措施。

7.5.11 综合控制系统和数字通信线路的电缆敷设应符合设计文件的规定。

7.5.12 补偿导线应穿电缆导管或在电缆桥架内敷设，不得直接埋地敷设。

7.5.13 当补偿导线与测量仪表之间不采用切换开关或冷端温度补偿器时，宜将补偿导线和仪表直接连接。

7.5.14 当对补偿导线进行中间或终端接线时，不得接错极性。

7.5.15 仪表信号线路、仪表供电线路、安全联锁线路、补偿导线及本质安全型仪表线路和其他特殊仪表线路，应分别采用各自的电缆导管。

7.5.16　光缆敷设应符合下列要求：

1　光缆敷设前应进行外观检查和光纤导通检查。

2　光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的15倍。

3　光缆敷设时，光缆应由绕盘上方放出，并应保持松弛弧形，光缆敷设过程中应无扭结现象发生。

4　光缆敷设时，在线路的拐弯处、电缆井内以及终端处，应预留适当的长度，并应有标识。

5　光缆敷设完毕，光缆端头应做密封防潮处理，不得浸水。

6　光缆线路中间不宜有接头。

7.5.17　光缆连接应符合下列要求：

1　光纤连接前应根据接头位置预留足够长度。

2　光纤连接环境应整洁，光缆各连接部件、工具及材料应清洁。

3　光纤连接前和光纤连接后均应对光纤进行测试。

4　光纤连接应采用专用设备进行熔接。

5　光纤连接时，应按光纤排列顺序对应连接，并应标识清晰。

6　光纤连接应连续作业。

7　光纤连接操作中不得损伤、折断光纤。

8　室外光缆接头套（管、箱）应按设计文件规定进行密封，并应标识清晰。

7.6　仪表线路配线

7.6.1　从外部进入仪表盘、柜、箱内的电缆电线，应在其导通检查及绝缘电阻检查合格后再进行配线。

7.6.2　仪表盘、柜、箱内的线路宜敷设在汇线槽内，在小型接线箱内可明线敷设。当明线敷设时，电缆电线束应采用由绝缘材料制成的扎带扎牢，扎带间距宜为100mm～200mm。

7.6.3　仪表的接线应符合下列规定：

1　接线前应校线，线端应有标号。

2　剥绝缘层时不应损伤芯线。

3　电缆与端子的连接应均匀牢固、导电良好。

4　多股芯线端头宜采用接线端子，电线与接线端子的连接应压接。

7.6.4　仪表盘、柜、箱内的线路不得有接头，其绝缘保护层不得有损伤。

7.6.5　仪表盘、柜、箱接线端子两端的线路，均应按设计图纸标号。标号应正确、字迹清晰且不易褪色。

7.6.6　接线端子板的安装应牢固。当端子板在仪表盘、柜、箱底部时，距离基础面的高度不宜小于250mm。当端子板在顶部或侧面时，与盘、柜、箱边缘的距离不宜小于100mm。多组接线端子板并排安装时，其间隔净距离不宜小于200mm。

7.6.7　剥去外部护套的橡皮绝缘芯线及屏蔽线，应加设绝缘护套。

7.6.8　当导线与接线端子板、仪表、电气设备等连接时，应留有余量。

7.6.9　备用芯线应接在备用端子上，或按使用的最大长度预留，并应按设计文件规定标注备用线号。

7.7　质量验收

7.7.1　仪表线路安装一般规定质量验收应符合表7.7.1的规定。

表7.7.1　仪表线路安装一般规定质量验收

<table>
<tr><th>序号</th><th>检验项目</th><th>检验内容</th><th>检验方法</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">主控项目</td><td>电缆电线的绝缘电阻试验应采用500V兆欧表测量，100V以下的线路采用250V兆欧表测量，电阻值不应小于5MΩ</td><td>检查电缆绝缘试验记录</td></tr>
<tr><td>2</td><td>当线路周围环境温度超过65℃或线路附近有火源时，线路敷设应符合本规范第7.1.6条的规定</td><td rowspan="2">观察检查</td></tr>
<tr><td>3</td><td>一般项目</td><td>线路应横平竖直、整齐美观、固定牢固，不宜交叉</td></tr>
</table>

续表 7.7.1

序号	检验项目	检验内容	检验方法
4	一般项目	线路敷设位置应符合本规范第 7.1.4 条、第 7.1.5 条、第 7.1.7 条、第 7.1.8 条的规定	观察检查、用尺测量检查
5		线路从室外进入室内时应有防水和封堵措施;线路进入室外的盘、柜、箱时宜从底部进入,并应有防水密封措施	观察检查
6		线路终端接线处、建筑物伸缩缝和沉降缝处,应留有余量	
7		电缆不应有中间接头;当需要中间接头时,接头形式应符合本规范第 7.1.12 条的规定	观察检查和检查施工记录
8		线路敷设完毕,芯线和线路标识应符合本规范第 7.1.14 条、第 7.1.16 条的规定	观察检查

7.7.2 支架制作与安装质量验收应符合表 7.7.2 的规定

表 7.7.2 支架制作与安装质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	支架的材质、规格、结构形式应符合设计文件的规定	观察检查
2		支架的安装应符合本规范第 7.2.2 条的规定	
3	一般项目	电缆桥架及电缆导管安装时,金属支架的位置和支架之间的间距应符合本规范第 7.2.3 条的规定	观察检查,用尺测量检查
4		直接敷设电缆的支架间距应符合本规范第 7.2.4 条的规定	

7.7.3 电缆桥架安装质量验收应符合表7.7.3的规定

表7.7.3 电缆桥架安装质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	电缆桥架安装前,外观检查应符合本规范第7.3.1条的规定	观察检查
2		金属电缆桥架断开连接时,应保持接地的连续性	
3	一般项目	电缆桥架的安装应横平竖直,并应排列整齐;连接处应对合严密;成排拐弯时弧度应一致	
4		电缆桥架采用螺栓连接时,应符合本规范第7.3.3条的规定	
5		电缆桥架的开孔应采用机械方法	
6		电缆桥架垂直敷设时,桥架内部电缆支架应符合本规范第7.3.9条的规定	观察检查和用尺测量
7		铝合金电缆桥架在钢制支架固定时,应符合本规范第7.3.12条的规定	观察检查

7.7.4 电缆导管安装质量验收应符合表7.7.4的规定

表7.7.4 电缆导管安装质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	电缆导管的外观应符合本规范第7.4.1条的规定	观察检查
2	一般项目	电缆导管敷设应排列整齐,固定应牢固	
3		电缆导管的弯曲应符合本规范第7.4.3条第1款、第3款的规定	
4		金属电缆导管采用螺纹连接时,管端螺纹长度不应小于管接头长度的1/2	

续表 7.7.4

序号	检验项目	检验内容	检验方法
5	一般项目	埋地敷设的电缆导管应符合本规范第 7.4.7 条第 2 款和第 7.4.14 条的规定	观察检查
6		电缆导管在有粉尘、液体、蒸汽、腐蚀性或潮湿气体进入管内的位置敷设时，应符合本规范第 7.4.7 条第 4 款的规定	
7		电缆导管与检测元件或就地仪表之间，与现场仪表箱、接线箱、接线盒连接时，应符合本规范第 7.4.8 条的规定	
8		当电缆导管可能受到雨水或潮湿气体浸入时，应符合本规范第 7.4.11 条的规定	

7.7.5 电缆、电线、光缆敷设质量验收应符合表 7.7.5 的规定。

表 7.7.5 电缆、电线、光缆敷设质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	电缆、电线、光缆的型号、规格应符合设计文件的规定	检查电缆、光缆敷设记录
2		电缆应排列整齐，固定时应松紧适当；绝缘层应无损坏	观察检查
3		光缆敷设前的检查应符合本规范第 7.5.16 条第 1 款的规定	检查施工测试记录
4		光缆连接应符合本规范第 7.5.17 条的规定	检查光缆敷设和接续测试记录
5	一般项目	塑料绝缘、橡皮绝缘多芯控制电缆的弯曲半径应符合本规范第 7.5.3 条的规定	观察检查

续表 7.7.5

序号	检验项目	检验内容	检验方法
6	一般项目	仪表电缆与电力电缆交叉或平行敷设时应符合本规范 7.5.4 条的规定	观察检查
7		在电缆桥架内,交流电源线路和仪表信号线路敷设应符合本规范 7.5.5 条的规定	
8		明敷设的仪表信号线路与具有强磁场和强静电场的电气设备之间的距离,应符合本规范 7.5.7 条的规定	观察检查和尺量检查
9		电缆终端应有适当余量,敷设后两端应做电缆头	观察检查
10		光缆敷设应符合本规范第 7.5.16 条第 2 款～第 6 款的规定	

7.7.6　仪表线路的配线质量验收应符合表 7.7.6 的规定。

表 7.7.6　仪表线路配线质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	接线应正确、牢固;线端应有标号	观察检查
2	一般项目	仪表盘、柜、箱内的线路敷设和接线应符合本规范第 7.6.2 条和第 7.6.4 条的规定	
3		多股线芯端头宜采用接线端子压接	
4		备用芯线接线应符合本规范第 7.6.9 条的规定	

8 仪表管道安装

8.1 一 般 规 定

8.1.1 仪表工程中金属管道的施工，除应符合本规范的规定外，还应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235的有关规定。

8.1.2 仪表管道安装前应将内部清扫干净，管端应临时封闭。需要脱脂的管道应经过脱脂合格后再安装。

8.1.3 仪表管道的型号、规格、材质应符合设计文件的规定。

8.1.4 仪表管道埋地敷设时，必须经试压合格和防腐处理后再埋入。直接埋地的管道连接时必须采用焊接，并应在穿过道路、沟道及进出地面处设置保护套管。

8.1.5 仪表管道在穿墙和过楼板处，应加装保护套管或保护罩，管道接头不应在保护套管或保护罩内。当管道穿过不同等级的爆炸危险区域、火灾危险区域和有毒场所的分隔间壁时，保护套管或保护罩应密封。

8.1.6 仪表管道不宜安装在妨碍检修、易受机械损伤、腐蚀和振动的位置。

8.1.7 金属管道的弯制宜采用冷弯，并宜一次弯成。管子弯制后，应无裂纹和凹陷。

8.1.8 高压钢管的弯曲半径宜大于管子外径的5倍，其他金属管的弯曲半径宜大于管子外径的3.5倍，塑料管的弯曲半径宜大于管子外径的4.5倍。

8.1.9 仪表管道应采用机械方法切割，管口应平整光滑，并应无毛刺、裂纹、凸凹或缩口。

8.1.10 高压管道分支时应采用三通连接，三通的材质应与管道

材质相同。

8.1.11 仪表管道连接时，其轴线应一致。

8.1.12 直径小于13mm的铜管和不锈钢管，宜采用卡套式接头连接，也可采用承插法或套管法焊接连接。

8.1.13 当仪表管道与仪表设备连接时，应连接严密，且不得使仪表设备承受机械应力。

8.1.14 当仪表管道成排安装时，应排列整齐，间距应均匀一致。

8.1.15 仪表管道应采用可拆卸的管卡固定在支架上。当管子与支架间有经常性的相对运动时，应在管道与支架间加木块或软垫。

8.1.16 仪表管道支架的制作与安装，除应符合本规范第7.2节的规定外，还应符合仪表管道安装坡度的要求。支架的间距宜符合下列规定：

1 钢管水平安装时宜为1.00m～1.50m；垂直安装时宜为1.50m～2.00m。

2 铜管、铝管、塑料管及管缆水平安装时宜为0.50m～0.70m；垂直安装时宜为0.70m～1.00m。

8.1.17 不锈钢管固定时，不应与碳钢材料直接接触。不锈钢管与支架、固定卡子之间宜加设隔离垫板。

8.1.18 仪表管道阀门应安装在便于操作和维护的位置。

8.1.19 仪表管道焊接时，不得损伤仪表设备。

8.2 测量管道

8.2.1 测量管道的敷设应符合设计文件的规定，并应按最短路径敷设。

8.2.2 当测量管道水平敷设时，应根据不同的物料和测量要求，设置1:10～1:100的坡度，其倾斜方向应能排除测量管道中积聚的气体或冷凝液。当无法满足时，应在管道的集气处安装排气装置、在集液处安装排液装置。

8.2.3 当测量管道与高温设备、管道连接时，应采取热膨胀补偿措施。

8.2.4 测量差压的正压管和负压管应安装在环境温度相同的位置。

8.2.5 当测量管道与玻璃管微压计连接时，应采用软管。管道与软管的连接处，应高出仪表接头150mm～200mm。

8.2.6 测量管道与设备、工艺管道或建筑物表面之间的距离不得小于50mm。测量油类及易燃易爆物质的管道与热表面之间的距离不得小于150mm，且不应平行敷设在其上方。

8.2.7 低温管道敷设应采取膨胀补偿措施。

8.2.8 低温管及合金管下料切断后，必须移植原有标识。薄壁管、低温管及钛管，严禁使用钢印做标识。

8.3 气动信号管道

8.3.1 气动信号管道应采用紫铜管、不锈钢管或聚乙烯、尼龙管。

8.3.2 气动信号管道不宜有中间接头。当需设置中间接头连接时，应采用卡套式中间接头。管道终端应配装活动连接件。

8.3.3 气动信号管道应汇集成排敷设。

8.3.4 管缆的敷设应符合下列要求：

1 外观不应有明显的变形和损伤。

2 施工环境温度不应低于材料规定的最低环境温度。

3 敷设时，不应受机械损伤。

4 敷设后，应留有余量。

5 分支处宜设接管箱，接管箱的位置应便于维修。

8.4 气 源 管 道

8.4.1 气源管道采用镀锌钢管时，应采用螺纹连接，拐弯处应采用弯头管件，连接处应密封。当缠绕密封带或涂抹密封胶时，不得使其进入管内。当采用无缝钢管时，应焊接连接，焊接时焊渣不得

落入管内。

8.4.2 供气管道宜架空敷设，不宜在地表面或埋地敷设，并应避开高温、易受机械损伤、腐蚀、强烈振动及工艺管道或设备物料排放口等位置。

8.4.3 控制室内的气源总管的连续坡度不应小于 1：500，并应在集液处安装排污阀，排污管口应远离仪表、电气设备和线路。装在过滤器下面的排污阀与地面间，应留有便于操作的空间。

8.4.4 气源系统的配管应整齐美观，其末端和集液处应有排污阀。水平干管上的支管引出口，应设置在干管的上方。

8.4.5 气源总管上引出的干管宜安装气源切断阀，并应符合设计文件的规定。

8.4.6 气源系统安装完毕后应进行吹扫，并应符合下列要求：

1 吹扫前，应将控制室气源的入口、支管的入口和接至各用气设备的过滤减压阀进口断开并敞口，应先吹总管，再吹干管、支管及接至各仪表的管道。

2 吹扫气应使用合格的仪表空气。

3 排出的吹扫气应用涂白漆的木制靶板检验，1min 内板上无铁锈、尘土、水分或其他杂物时，可判为吹扫合格。

8.4.7 气源装置使用前，应按设计文件规定整定气源压力值。

8.5 液压管道

8.5.1 液压管道压力不大于 1.6MPa 的液压控制系统的安装应符合本节的规定。

8.5.2 油压管道不应平行敷设在高温设备和管道的上方，与热表面绝热层的距离应大于 150mm。

8.5.3 供液系统用的过滤器安装前，应清洗干净。进口与出口方向不得装错，排污阀与地面间应留有便于操作的空间。

8.5.4 供液系统内的止回阀或闭锁阀，在安装前应进行清洗、检查和试验。

8.5.5　液压泵的自然流动回液管的坡度不应小于1∶10，当回液落差较大时，应在集液箱之前安装一个水平段或U形弯管。

8.5.6　当回液管道的各分支管与总管连接时，支管应顺回液流动方向与总管成锐角连接。

8.5.7　贮液箱的安装位置应低于回液集管，回液集管与贮液箱上回液接头间的最小高差宜为0.30m～0.50m。

8.5.8　贮液箱应设置呼吸阀。液压管道的集气处应设置放空阀，放空管的上端应向下弯曲180°。

8.5.9　接至液压控制器的液压管道，不得有环形弯和曲折弯。

8.5.10　当液压控制器与供液管和回流管连接时，应采用耐压挠性管。

8.5.11　供液系统应进行清洗，并应按设计文件规定进行检查、调整和试验。

8.6　盘、柜、箱内仪表管道

8.6.1　仪表管道应敷设在不妨碍操作和维修的位置。

8.6.2　当仪表管道引入安装在有爆炸和火灾危险、有毒、有害及有腐蚀性物质环境的仪表盘、柜、箱时，其管道引入孔处应密封。

8.6.3　仪表管道宜汇集成排敷设，应整齐、美观，并应固定牢固。

8.6.4　仪表管道与仪表线路应分开敷设。

8.7　管道试验

8.7.1　仪表管道在试验前应进行检查，并应符合下列要求：

1　安装完毕的仪表管道系统，不得有漏焊、错接等现象。

2　当试验前有冲洗及吹扫要求时，应已完成冲洗及吹扫。

3　试验所用介质、工器具应已准备完善。

4　试验方案应已经批准，并应已进行技术和安全交底。

5　压力试验前，对不允许超压的仪表设备应已隔离。

8.7.2 仪表管道的压力试验应采用液体为试验介质。仪表气源管道、气动信号管道或设计压力小于或等于0.6MPa的仪表管道，宜采用气体作为试验介质。

8.7.3 当用水进行液压试验时，应使用洁净水。当对奥氏体不锈钢管道进行试验时，水中氯离子含量不得超过25mg/L。试验后应将液体排净。当在环境温度5℃以下进行试验时，应采取防冻措施。

8.7.4 气压试验介质应使用空气或氮气。

8.7.5 液压试验的压力应为设计压力的1.5倍。当达到试验压力后，应稳压10min，再将试验压力降至设计压力，稳压10min，应无压降，并应无渗漏。

8.7.6 气压试验的压力应为设计压力的1.15倍，试验时应逐步缓慢升压，达到试验压力后，应稳压10min，再将试验压力降至设计压力，应稳压5min，采用发泡剂检验应无泄漏。

8.7.7 真空管道压力试验应采用0.2MPa气压试验压力。达到试验压力后，稳压15min，采用发泡剂检验应无泄漏。

8.7.8 **测量和输送易燃易爆、有毒、有害介质的仪表管道，必须进行管道压力试验和泄漏性试验。**

8.7.9 当工艺系统规定要求进行真空度或泄漏性试验时，其内的仪表管道系统应与工艺系统一起进行试验。

8.7.10 **当采用气体压力试验时，试验温度严禁接近管道材料的脆性转变温度。**

8.7.11 压力试验用的压力表应经检定合格，其准确度不得低于1.6级，刻度满度值应为试验压力的1.5倍～2.0倍。

8.7.12 在压力试验过程中，如发现泄漏现象，应泄压后再修理。修复后，应重新试验。

8.7.13 压力试验合格后，宜在管道的另一端泄压，检查管道不得堵塞，并应拆除用于压力试验的临时堵头或盲板。

8.8 质量验收

8.8.1 仪表管道安装一般规定质量验收应符合表8.8.1的规定。

表8.8.1 仪表管道安装一般规定质量验收

<table>
<tr><th>序号</th><th>检验项目</th><th>检验内容</th><th>检验方法</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="9">主控项目</td><td>仪表管道的型号、规格、材质应符合设计文件的规定</td><td>核对设计文件、检查质量证明文件</td></tr>
<tr><td>2</td><td>需要脱脂的仪表管道应经过脱脂合格</td><td>观察检查、检查脱脂施工记录</td></tr>
<tr><td>3</td><td>埋地敷设的仪表管道安装应符合本规范第8.1.4条的规定</td><td>观察、见证检查，检查施工记录</td></tr>
<tr><td>4</td><td>在穿越墙体和楼板处的仪表管道，应加装保护套管或保护罩，保护套管或保护罩内应无接头</td><td rowspan="2">观察检查</td></tr>
<tr><td>5</td><td>穿过不同等级的爆炸危险区域、火灾危险区域和有毒场所的分隔间壁时，应加装保护套管或保护罩，并应做好密封</td></tr>
<tr><td>6</td><td>仪表管道的焊接应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236的有关规定</td><td>观察检查，着色检查</td></tr>
<tr><td>7</td><td>仪表管道与设备连接时，仪表设备不应承受其他机械应力</td><td>拆卸后观察，连接试验</td></tr>
<tr><td>8</td><td>仪表管道连接装配应正确、齐全</td><td>观察检查</td></tr>
<tr><td>9</td><td>仪表管道连接轴线应一致</td><td>用尺测量检查</td></tr>
<tr><td>10</td><td>一般项目</td><td>管子内部应清洁、畅通</td><td>观察检查</td></tr>
</table>

续表 8.8.1

序号	检验项目	检验内容	检验方法
11	一般项目	仪表管道安装位置应不妨碍检修，应不易受机械损伤，环境应无腐蚀和振动	观察检查
12		管子表面应无裂纹、伤痕、重皮；金属管道弯制后应无裂纹和凹陷	
13		管子的弯曲半径应符合本规范第 8.1.8 条的规定	用尺测量检查
14		高压管道分支时应采用三通连接，三通的材质应与管道材质相同	观察检查
15		管道成排安装时，排列应整齐，间距应均匀	
16		管道应使用管卡固定且牢固	
17		仪表管道支架的制作与安装，应符合本规范第 7.2 节和第 8.1.16 条的规定	观察检查，用尺测量检查
18		不锈钢管道固定时，与碳钢之间应无直接接触	观察检查
19		仪表管道阀门应便于操作和维护	

8.8.2 测量管道质量验收应符合表 8.8.2 的规定。

表 8.8.2 测量管道质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	测量管道的敷设路径应符合设计文件的规定	观察检查，核对设计文件
2		测量管道水平敷设时，应根据不同的物料及测量要求，设置 1：10～1：100 的坡度，其倾斜方向应能满足排除气体或冷凝液要求	观察检查，用尺测量检查

续表 8.8.2

序号	检验项目	检验内容	检验方法
3	主控项目	当坡度达不到要求时，在管道的集气处应安装排气装置，在集液处应安装排液装置	观察检查，用尺测量检查
4		测量管道与高温设备及管道连接时，膨胀补偿措施应满足最大工况下膨胀量要求	
5		低温管道敷设应采取膨胀补偿措施	
6		低温管道、合金管道的材质应符合设计文件的规定，管子标识应符合本规范第 8.2.8 条的规定	观察检查，核查合金材质现场复查报告、低温管道出厂低温冲击试验报告
7	一般项目	测量管道应符合最短路径敷设的原则	用尺测量检查
8		测量差压的正、负压管道环境温度应相同	观察检查
9		测量管道与工艺设备、管道和建筑物之间的距离不应小于 50mm	观察检查，用尺测量检查
10		测量油类的仪表管道与热表面的距离不应小于 150mm	
11		测量易燃、易爆物质的仪表管道与热表面的距离不应小于 150mm	
12		测量管道与微压计之间软管连接处应高于仪表接头 150mm～200mm	用尺测量检查

8.8.3 气动信号管道质量验收应符合表 8.8.3 的规定。

表 8.8.3 气动信号管道质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	一般项目	气动信号管道材质应符合设计文件的规定	核查设计文件
2		气动信号管道有中间接头时，应采用卡套式接头	观察检查
3		管道终端连接件应便于拆装	
4		管缆安装在拐弯、中间接头、终端处应留有一定余量	
5		管缆安装应无损伤，固定牢固，装配正确	
6		管缆敷设应平直，管缆不应承受额外机械应力	

8.8.4 气源管道质量验收应符合表 8.8.4 的规定。

表 8.8.4 气源管道质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	镀锌钢管的气源管道应采用螺纹连接；无缝钢管的气源管道应采用焊接连接	观察检查
2		镀锌钢管的气源管道拐弯处应使用弯头连接	
3		镀锌钢管的气源管道螺纹连接处应密封良好	试压检查
4		气源管道连接处缠绕密封带或涂抹密封胶时，不应使密封材料进入管内	观察检查
5		气源管道系统安装完毕的吹扫应符合本规范第 8.4.6 条的规定	观察检查，检查吹扫记录
6		气源装置使用前，已按设计文件规定整定气源压力值	观察检查，核查设计文件
7	一般项目	气源管道的敷设路径应符合本规范第 8.4.2 条的规定	观察检查

续表 8.8.4

序号	检验项目	检验内容	检验方法
8	一般项目	控制室内气源总管坡度不应小于1∶500	观察检查
9		控制室内气源总管积液处应有排污阀，排污管口应远离仪表、电气设备和线路	
10		管道敷设整齐美观，水平干管上的支管引出口应在干管的上方	
11		气源总管引出的干管宜加装气源切断阀	核查设计文件，观察检查

8.8.5 液压管道质量验收应符合表 8.8.5 的规定。

表 8.8.5 液压管道质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	油压管道不得平行敷设在高温设备和管道上方，与热表面绝热层的距离应大于150mm	观察检查，用尺测量检查
2		供液系统用的过滤器、止回阀安装前，应检查并清洗干净	检查施工记录
3		供液系统过滤器、止回阀进口与出口方向的安装应正确	观察检查
4		供液系统排污阀与地面间应留有便于操作的空间	
5		供液系统内的止回阀或闭锁阀，在安装前应进行试验	核查试验记录
6		自然流动回液管的坡度不应小于1∶10	尺测检查
7		分支管与总管的连接，应顺介质流向成锐角	观察检查
8		供液系统的压力试验，应符合本规范第 8.7 节的规定	检查试验记录

续表 8.8.5

序号	检验项目	检验内容	检验方法
9	主控项目	供液系统投入前应进行清洗、检查和试验，各管阀部件的压力调整项目应符合设计文件的规定	观察检查，检查施工记录，核对设计文件
10	一般项目	贮液箱的安装位置应低于回液集管，回液集管与贮液箱上的回液接头间的最小高差为 0.30m～0.50m	观察检查，用尺测量检查
11		接至液压控制器的液压管道，应无环形弯和曲折弯	观察检查
12		液压管道的集气处应设置放空阀，放空管上端应向下弯曲 180°	
13		贮液箱应设置呼吸阀	
14		液压控制器与供液管和回流管连接时，应采用耐压挠性管	

8.8.6 盘、柜、箱内管道质量验收应符合表 8.8.6 的规定。

表 8.8.6 盘、柜、箱内管道质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	爆炸和火灾危险、有毒及有腐蚀性物质环境盘、柜、箱的仪表管道引入孔应符合本规范第 8.6.2 条的规定	观察检查
2	一般项目	仪表管道成排敷设应整齐、美观、固定牢固	
3		仪表管道不应妨碍操作和维修	
4		仪表管道与仪表线路不得直接接触或绑固在一起，应分开敷设	

8.8.7 管道试验质量验收应符合表8.8.7的规定。

表8.8.7 管道试验质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	水压试验介质应使用洁净水，奥氏体不锈钢管道进行试验时，水中氯离子含量不得超过25mg/L	检查试压记录
2		在环境温度5℃以下进行试验时，应采取防冻措施	检查试压记录
3		气压试验介质应使用空气或氮气	
4		仪表管道液压试验应符合本规范第8.7.5条的规定	试压过程见证、检查试压记录
5		仪表管道气压试验应符合本规范第8.7.6条的规定	
6		真空管道压力试验应符合本规范第8.7.7条的规定	
7		测量和输送易燃易爆、有毒有害介质的仪表管道试验应符合本规范第8.7.8条的规定	检查试压记录
8		工艺管道规定进行真空度或泄漏性试验时，工艺管道内的仪表管道试验应符合本规范第8.7.9条的规定	
9		气体压力试验时，试验温度应符合本规范第8.7.10条的规定	
10		压力试验用的压力表应经检定合格，准确度不应低于1.6级，刻度满度值应为试验压力的1.5倍～2.0倍	检查压力表检定记录
11	一般项目	管道试验完毕，应恢复完好，并应畅通、无堵塞	观察检查

9 脱　　脂

9.1 一 般 规 定

9.1.1 需要脱脂的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件，应按设计文件的规定脱脂。

9.1.2 用于脱脂的有机溶剂含油量不应大于 50mg/L。含油量较大的溶剂可先用于粗脱脂，再用合格的溶剂进行精脱脂。含油量大于 350mg/L 的溶剂应进行脱油处理，并应经检验合格后再作为脱脂剂。

9.1.3 设计文件未规定脱脂溶剂时，可按下列要求选用脱脂溶剂：

1 金属件的脱脂应选用工业用二氯乙烷、四氯乙烯。

2 黑色金属和有色金属的脱脂应选用工业用三氯乙烯。

3 铝制品的脱脂应选用 10%的氢氧化钠溶液。

4 工作物料为浓硝酸的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件的脱脂应选用 65%的浓硝酸。

9.1.4 脱脂溶剂不得混合使用，且不得与浓酸、浓碱接触。

9.1.5 当采用二氯乙烷、四氯乙烯和三氯乙烯脱脂时，脱脂件应干燥、无水分。

9.1.6 接触脱脂件的工具、量具及仪器应经脱脂合格后再使用。

9.1.7 脱脂合格的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件应封闭保存，并应加设标识；安装时严禁被油污染。

9.1.8 制造厂脱脂合格并封闭的仪表及附件，安装时可不再脱脂，但应进行外观检查，当有油迹或有机杂质时，应重新脱脂。

9.1.9 脱脂合格后的仪表和仪表管道，在压力试验及仪表校准、试验时，应使用不含油脂的介质。

9.1.10 脱脂溶剂应妥善保管，脱脂后废液的处理应符合环境保护要求。

9.1.11 脱脂应在室外通风处或有通风装置的室内进行。施工中应采取穿戴防护用品等安全措施。

9.2 脱脂方法

9.2.1 有明显锈蚀的管道部位，应先除锈再脱脂。

9.2.2 易拆卸的仪表、控制阀和管道组成件脱脂时，应将需脱脂的部件、附件及填料拆下放入脱脂溶剂中浸泡，浸泡时间应为1h～2h。

9.2.3 当不易拆卸的仪表脱脂时，可采用灌注脱脂溶剂的方法，脱脂剂的灌注量应为仪表组件内部空间的2/3～3/4，灌注后浸泡时间不应小于2h。

9.2.4 管子脱脂可采用在脱脂槽内浸泡的方法，浸泡时间应为1h～1.5h。

9.2.5 **采用擦洗法脱脂时，应使用不易脱落纤维的布或丝绸，不得使用棉纱。脱脂后，脱脂件上严禁附着纤维。**

9.2.6 当用氢氧化钠溶液脱脂时，应将溶液加热至60℃～90℃，应浸泡脱脂件30min，再用水冲洗后将脱脂件放入15%的硝酸溶液中中和，并应用清水洗净风干。

9.2.7 经脱脂的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件，应进行自然通风或用清洁无油、干燥的空气或氮气吹干。当允许用蒸汽吹洗时，可用蒸汽吹洗。

9.3 脱脂件检查

9.3.1 仪表、控制阀和管道组成件脱脂后，应检验合格。

9.3.2 符合下列规定之一的情况应视为检验合格：

1 当用清洁干燥的白滤纸擦洗脱脂件表面时，纸上应无油迹。

2 当用紫外线灯照射脱脂表面时，应无紫蓝荧光。

3 当用蒸汽吹洗脱脂件时，应将颗粒度小于1mm的数粒纯樟脑放入蒸汽冷凝液内，樟脑在冷凝液表面应不停旋转。

4 当用浓硝酸脱脂时，浓硝酸中所含有机物的总量不应超过0.03%。

9.4 质量验收

9.4.1 脱脂质量验收应符合表9.4.1的规定。

表9.4.1 脱脂质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	脱脂剂的选择应符合设计文件的规定，当设计文件未规定时，脱脂剂的选择应符合本规范第9.1.3条的规定	检查施工记录
2		用二氯乙烷、四氯乙烯和三氯乙烯脱脂时，脱脂件应干燥、无水分	观察检查
3		接触脱脂件的工具、量具及仪器应经脱脂合格后再使用	
4		脱脂合格的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件的保存，应符合本规范第9.1.7条的规定	观察检查和检查脱脂记录
5		有明显锈蚀的管道部位，应先除锈再脱脂	观察检查
6		采用擦洗法脱脂时，应符合本规范第9.2.5条的规定	
7		仪表、管子、控制阀和管道组成件脱脂后应进行检查，检查结果应符合本规范第9.3.2条的规定	检查脱脂记录

10 电气防爆和接地

10.1 爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工

10.1.1 爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工，除应符合本规范规定外，还应符合现行国家标准《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257 的规定。

10.1.2 安装在爆炸危险环境的仪表、仪表线路、电气设备及材料，其规格型号必须符合设计文件的规定。防爆设备必须有铭牌和防爆标识，并应在铭牌上标明国家授权的机构颁发的防爆合格证编号。

10.1.3 当防爆仪表和电气设备引入电缆时，应采用防爆密封圈密封或用密封填料进行封固，外壳上多余的孔应做防爆密封，弹性密封圈的一个孔应密封一根电缆。

10.1.4 采用正压通风的防爆仪表盘(箱)的通风管应畅通，且不宜安装切断阀；盘(箱)内应能维持不应低于设计文件规定的压力；当设有低压力联锁或报警装置时，其动作应准确、可靠。

10.1.5 当电缆桥架或电缆沟道通过不同等级的爆炸危险区域的分隔间壁时，在分隔间壁处必须做充填密封。

10.1.6 安装在爆炸危险区域的电缆导管应符合下列要求：

1 电缆导管之间及电缆导管与接线箱(盒)、穿线盒之间，应采用螺纹连接，螺纹有效啮合部分不应少于 5 扣，螺纹处应涂电力复合脂，不得使用麻、绝缘胶带、涂料等，并应用锁紧螺母锁紧，连接处应保证良好的电气连续性。

2 当电缆导管穿过不同等级爆炸危险区域的分隔间壁时，分界处电缆导管和电缆之间、电缆导管和分隔间壁之间应做充填密封。

3 当电缆导管与仪表、检测元件、电气设备、接线箱连接时，

或进入仪表盘、柜、箱时，应安装防爆密封管件，并应充填密封。

10.1.7 本质安全型仪表的安装和线路敷设，除应符合本规范第10.1.2条、第10.1.5条和10.1.6条第2款的规定外，还应符合下列要求：

1 本质安全电路和非本质安全电路不得共用一根电缆或穿同一根电缆导管。

2 当采用芯线无分别屏蔽的电缆或无屏蔽的导线时，两个及其以上不同回路的本质安全电路，不得共用同一根电缆或穿同一根电缆导管。

3 本质安全电路及其附件应有蓝色标志。

4 当本质安全电路与非本质安全电路在同一电缆桥架或同一电缆沟道内敷设时，应采用接地的金属隔板或绝缘板隔离，或分开排列敷设，其间距应大于50mm，并应分别固定牢固。

5 当本质安全电路与非本质安全电路共用一个接线箱时，本质安全电路与非本质安全电路接线端子之间应采用接地的金属板隔开。

6 仪表盘、柜、箱内的本质安全电路与关联电路或其他电路的接线端子之间的间距，不得小于50mm；当间距不符合要求时，应采用高于端子的绝缘板隔离。

7 当仪表盘、柜、箱内的本质安全电路敷设配线时，应与非本质安全电路分开，应采用有盖汇线槽或绑扎固定，线束固定点应靠近接线端。

8 本质安全电路中的安全栅、隔离器等关联设备的安装位置，应在安全区域一侧或置于另一环境相适应的防爆设备内，需接地的关联设备应有可靠接地。

9 当采用屏蔽电缆电线时，屏蔽层不得接到安全栅的接地端子上。

10 本质安全电路内的接地线和屏蔽连接线应有绝缘层。

11 本质安全电路不得受到其他线路的强电磁感应和强静电

感应，线路的长度和敷设方式应符合设计文件的规定。

12 本质安全型仪表及本质安全关联设备，必须有国家授权的机构颁发的产品防爆合格证，其型号、规格的替代，必须经原设计单位确认。

13 本质安全电路的分支接线应设在增安型防爆接线箱(盒)内。

10.1.8 当对爆炸危险区域的线路进行连接时，必须在设计文件规定采用的防爆接线箱内接线。接线必须牢固可靠、接地良好，并应有防松和防拔脱装置。

10.1.9 用于火灾危险环境的装有仪表及电气设备的箱、盒等，应采用金属或阻燃材料制品，电缆和电缆桥架应采用阻燃材料制品。

10.2 接 地

10.2.1 供电电压高于36V的现场仪表的外壳，仪表盘、柜、箱、支架、底座等正常不带电的金属部分，均应做保护接地。

10.2.2 供电电压不高于36V的现场仪表开关等，当设计文件无特殊要求时，可不做保护接地。

10.2.3 在非爆炸危险区域的金属盘、板上安装的按钮、信号灯、继电器等小型低压电器的金属外壳，当与已接地的金属盘、板接触良好时，可不做保护接地。

10.2.4 仪表保护接地系统应接到电气工程低压电气设备的保护接地网上，连接应牢固可靠，不应串联接地。

10.2.5 保护接地的接地电阻值应符合设计文件的规定。

10.2.6 在建筑物上安装的电缆桥架和电缆导管可重复接地。

10.2.7 仪表及控制系统应做工作接地，工作接地应包括信号回路接地和屏蔽接地，以及特殊要求的本质安全电路接地，接地系统的连接方式和接地电阻值应符合设计文件的规定。

10.2.8 各仪表回路应只有一个信号回路接地点。

10.2.9 信号回路的接地点应在显示仪表侧，当采用接地型热电

偶和检测元件已接地的仪表时，在显示仪表侧不应再接地。

10.2.10 仪表电缆电线的屏蔽层应在控制室仪表盘柜侧接地，同一回路的屏蔽层应有可靠的电气连续性，不应浮空或重复接地。

10.2.11 铠装电缆的铠装两端应进行保护接地。

10.2.12 在中间接线箱内，主电缆分屏蔽层应用端子将对应的二次电缆屏蔽层进行连接，不同的屏蔽层应分别连接，不应混接，并应绝缘。

10.2.13 当有防干扰要求时，多芯电缆中的备用芯线应在一点接地，屏蔽电缆的备用芯线与屏蔽层，应在同一侧接地。

10.2.14 仪表盘、柜、箱内各回路的各类接地，应分别由各自的接地支线引至接地汇流排或接地端子板，由接地汇流排或接地端子板引出接地干线，再与接地总干线和接地极相连。各接地支线、汇流排或端子板之间在非连接处应相互绝缘。

10.2.15 仪表及控制系统的工作接地、保护接地应共用接地装置。

10.2.16 接地系统的连线应采用铜芯绝缘电线或电缆，并应采用镀锌螺栓紧固。仪表盘、柜、箱内的接地汇流排应采用铜材，并应采用绝缘支架固定。接地总干线与接地体之间应采用焊接。

10.2.17 当控制室、机柜室内的接地干线采用扁钢时，应进行绝缘，并应绝缘到接地装置连接点。

10.2.18 本质安全电路本身除设计文件有特殊规定外，不应接地。当采用二极管安全栅时，其接地应与直流电源的公共端相连。

10.2.19 接地线的标识颜色应采用绿、黄两色或绿色。

10.2.20 防静电接地应符合设计文件的规定。

10.2.21 仪表控制系统、仪表控制室等应按设计文件的规定采取防雷措施。

10.3 质量验收

10.3.1 爆炸和火灾危险环境仪表装置质量验收应符合表10.3.1的规定。

表 10.3.1 爆炸和火灾危险环境仪表装置质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	安装在爆炸危险环境的仪表、仪表线路、电气设备及材料，应符合本规范第 10.1.2 条的规定	观察检查，核对标志和合格证
2		防爆仪表和电气设备电缆的引入应符合本规范第 10.1.3 条的规定	观察检查
3		本质安全电路和非本质安全电路不得共用一根电缆或同穿一根电缆导管	
4		采用芯线无分别屏蔽的电缆或无屏蔽的导线时，两个及其以上不同回路的本质安全电路的敷设，应符合本规范第 10.1.7 条第 2 款的规定	
5		本质安全电路与非本质安全电路在同一电缆桥架或同一电缆沟道内的敷设，应符合本规范第 10.1.7 条第 4 款的规定	
6		本质安全电路与非本质安全电路共用一个接线箱时，接线应符合本规范第 10.1.7 条第 5 款的规定	
7		仪表盘、柜、箱内的本质安全电路与关联电路或其他电路的接线端子之间的间距，应符合本规范第 10.1.7 条第 6 款的规定	
8		电缆导管之间及电缆导管与接线箱(盒)、穿线盒之间连接，应符合本规范第 10.1.6 条第 1 款的规定	
9		电缆桥架或电缆沟道通过不同等级的爆炸危险区域的分隔间壁时，应符合本规范第 10.1.5 条的规定	
10		仪表盘、柜、箱内的本质安全电路敷设配线，应符合本规范第 10.1.7 条第 7 款的规定	

续表 10.3.1

序号	检验项目	检验内容	检验方法
11	主控项目	电缆导管穿过不同等级爆炸危险区域的分隔间壁时，应符合本规范第 10.1.6 条第 2 款的规定	观察检查
12		电缆导管与仪表、检测元件、电气设备、接线箱连接，或进入仪表盘、柜、箱，应符合本规范第 10.1.6 条第 3 款的规定	
13		对爆炸危险区域的线路连接，应符合本规范第 10.1.8 条的规定	

10.3.2 接地质量验收应符合表 10.3.2 的规定。

表 10.3.2 接地质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	现场仪表的外壳、仪表盘、柜、箱、支架、底座等正常不带电的金属部分的保护接地，应符合本规范第 10.2.1 条的规定	观察检查
2		仪表及控制系统的工作接地，应符合本规范第 10.2.7 条的规定	观察检查 检查施工记录
3		仪表回路应只有一个信号回路接地点	观察检查
4		保护接地的接地电阻应符合设计文件的规定	观察检查 检查施工记录
5		信号回路的接地点应符合本规范第 10.2.9 条的规定	观察检查
6		铠装电缆的铠装两端应接至保护接地	
7		仪表及控制系统的工作接地、保护接地应共用接地装置	

续表 10.3.2

序号	检验项目	检验内容	检验方法
8	主控项目	中间接线箱内主电缆分屏蔽层与二次电缆屏蔽层的连接，应符合本规范第 10.2.12 条的规定	观察检查
9		仪表盘、柜、箱内各回路的各类接地与接地干线和接地极的连接，应符合本规范第 10.2.14 条的规定	
10	一般项目	仪表保护接地系统应接到电气工程的保护接地网上，连接应牢固可靠，不应串联接地	
11		接地系统的连线应符合本规范第 10.2.16 条的规定	
12		控制室、机柜室内的接地干线采用扁钢时，扁钢间应进行绝缘	
13		接地线的颜色应采用绿、黄两色或绿色	

11 防　　护

11.1 隔离与吹洗

11.1.1 当采用膜片隔离时，膜片式隔离器的安装位置宜紧靠检测点。

11.1.2 隔离容器应垂直安装，成对隔离器的安装标高应一致。

11.1.3 当采用隔离管充注隔离液隔离时，测量管和隔离管的配管，应使隔离液充注方便、贮存可靠。

11.1.4 隔离液的选用应符合下列要求：

1 与被测物质不应发生化学反应。

2 与被测物质不应相互混合和溶解。

3 与被测物质的密度相差宜大，分层应明显，且应具有良好流动性。

4 当工作环境温度变化时，挥发和蒸发应小，应不黏稠、不凝结。

5 仪表和测量管道应无腐蚀。

11.1.5 当采用吹洗法隔离时，吹洗介质的入口应接近检测点。吹洗和冲液介质应符合下列要求：

1 应清洁无污物。

2 与被测物质不应发生化学反应。

3 不应污染被测物质。

4 冲液介质应无腐蚀性，在节流减压之后不应发生相变。

5 吹洗流体的压力应高于被测物质的压力。

11.2 防腐、绝热

11.2.1 仪表管道、支架、仪表设备底座、电缆桥架、电缆导管、固

定卡等外表面防腐蚀涂层的涂刷应符合设计文件的规定。

11.2.2 涂料的施工应符合下列要求：

1 涂刷前应清除表面的铁锈、焊渣、毛刺和污物。

2 涂料的施工环境温度宜为10℃～35℃。

3 多层涂刷时，应在涂膜完全干燥后再涂下一层。

4 涂层应均匀，并应无漏涂。

5 面层涂料颜色应符合设计文件的规定。

11.2.3 仪表管道焊接部位的涂刷应在管道系统压力试验后进行。

11.2.4 仪表绝热工程可与设备和管道的绝热工程同时进行，并应符合设计文件和现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126 的有关规定。

11.2.5 仪表绝热工程的施工应在测量管道、伴热管道压力试验或通电合格及防腐工程完工后进行。

11.2.6 仪表管道的绝热层厚度应符合设计文件的规定。

11.2.7 测量低温的仪表、管道及管道支架等均应保冷，不得外露。

11.3 伴 热

11.3.1 当伴热方式为重伴热时，伴热管道应与仪表及仪表测量管道直接接触。当伴热方式为轻伴热时，伴热管道与仪表及仪表管道不应直接接触，并应加以隔离。碳钢伴热管道与不锈钢管道不应直接接触。

11.3.2 当伴热管通过被伴热的液位计、仪表管道阀门、隔离器等附件时，宜设置活接头。

11.3.3 当采用蒸汽伴热时，应符合下列要求：

1 蒸汽伴热管应单独供汽，伴热系统之间不应串联连接。

2 伴热管的集液处应有排液装置。

3 伴热管的连接宜焊接，固定不应过紧，应能自由伸缩。接汽点应在蒸汽管的顶部。

11.3.4 当采用热水伴热时，应符合下列要求：

1 热水伴热管应单独供水，伴热系统之间不应串联连接。

2 伴热管的集气处应有排气装置。

3 伴热管的连接宜焊接，应能自由伸缩，固定不应过紧。接水点应在热水管的底部。

11.3.5 当采用电伴热时，应符合下列要求：

1 电热线在敷设前，应进行外观和绝缘检查，其绝缘电阻值不应小于1MΩ。

2 电热线应均匀敷设，并应固定牢固。

3 敷设电热线时不应损坏绝缘层。

4 仪表管道系统各部件的伴热应无遗漏。

11.4 质量验收

11.4.1 隔离与吹洗质量验收应符合表11.4.1的规定。

表11.4.1 隔离与吹洗质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	膜片式隔离器的安装位置宜紧靠检测点	观察检查
2		隔离容器应垂直安装，成对隔离容器的标高应一致	测量检查

11.4.2 防腐、绝热质量验收应符合表11.4.2的规定。

表11.4.2 防腐、绝热质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	仪表管道涂刷涂料前，应清除表面的铁锈、焊渣、毛刺和污物	观察检查
2	一般项目	仪表管道、支架、仪表设备底座、电缆桥架、电缆导管、固定卡等外表面防腐蚀涂层的涂刷，应符合设计文件的规定	

续表 11.4.2

序号	检验项目	检验内容	检验方法
3	一般项目	仪表管道焊接部位的涂刷，应在管道系统压力试验后进行	观察检查，检查施工记录
4		仪表管道的绝热层厚度应符合设计文件的规定	观察检查
5		测量低温仪表、管道及管道支架等均应保冷，不得外露	

11.4.3 伴热质量验收应符合表 11.4.3 的规定。

表 11.4.3 伴热质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	当采用蒸汽伴热时，应符合本规范第 11.3.3 条的规定	观察检查
2		当采用热水伴热时，应符合本规范第 11.3.4 条的规定	
3		当采用电伴热时，应符合本规范第 11.3.5 条的规定	观察检查，检查绝缘记录
4	一般项目	重伴热的伴热管道应与仪表及仪表测量管道直接接触，轻伴热的伴热管线与仪表及仪表管道不应直接接触，并应加以隔离	观察检查

12 仪表试验

12.1 一般规定

12.1.1 仪表在安装和使用前应进行检查、校准和试验。

12.1.2 仪表安装前的校准和试验应在室内进行。试验室应具备下列条件：

1 室内应清洁、安静、光线充足，并应无振动、无对仪表及线路的电磁场干扰。

2 室内温度宜为10℃～35℃。

12.1.3 仪表试验的电源电压应稳定。交流电源及60V以上的直流电源电压波动范围应为±10%。60V以下的直流电源电压波动范围应为±5%。

12.1.4 仪表试验的气源应清洁、干燥，露点应低于最低环境温度10℃以上。气源压力应稳定。

12.1.5 仪表工程在系统投用前应进行回路试验。

12.1.6 仪表回路试验的电源和气源宜由正式电源和气源供给。

12.1.7 用于仪表校准和试验的标准仪器仪表，应具备有效的计量检定合格证明，其基本误差的绝对值不宜超过被校准仪表基本误差绝对值的1/3。

12.1.8 仪表校准和试验的条件、项目、方法应符合设计文件的规定。

12.1.9 施工现场不具备校准条件的仪表，可对检定合格证明的有效性进行验证。

12.1.10 **设计文件规定禁油和脱脂的仪表在校准和试验时，必须按其规定进行。**

12.1.11 单台仪表的校准点应在仪表全量程范围内均匀选取，不应少于5点。当进行回路试验时，仪表校准点不应少于3点。

12.2 单台仪表校准和试验

12.2.1 指针式显示仪表的校准和试验应符合下列要求：

1 面板应清洁，刻度和字迹应清晰。

2 指针在全标度范围内移动应平稳、灵活。其示值误差、回程误差应符合仪表准确度的规定。

3 在规定的工作条件下倾斜或轻敲表壳后，指针位移应符合仪表准确度的规定。

12.2.2 数字式显示仪表的示值应清晰、稳定，在测量范围内其示值误差应符合仪表准确度的规定。

12.2.3 指针式记录仪表的校准和试验应符合下列要求：

1 指针在全标度范围内的示值误差和回程误差应符合仪表准确度的规定。

2 记录机构的画线或打印点应清晰，打印纸移动应正常。

3 记录纸上打印的号码或颜色应与切换开关及接线端子上标识的编号一致。

12.2.4 积算仪表的准确度应符合设计文件的规定。

12.2.5 变送器、转换器应进行输入输出特性试验和校准，其准确度应符合设计文件的规定，输入输出信号范围和类型应与铭牌标识、设计文件规定一致，并应与显示仪表配套。

12.2.6 温度检测仪表的校准试验点不应少于2点。直接显示温度计的示值误差应符合仪表准确度的规定。热电偶和热电阻可在常温下对元件进行检测，可不进行热电性能试验。

12.2.7 压力、差压变送器的校准和试验除应符合本规范第12.2.5条的规定外，还应按设计文件和使用要求进行零点、量程调整和零点迁移量调整。

12.2.8 现场不具备校准条件的流量检测仪表，应对制造厂的产品合格证和有效的检定证明进行验证。

12.2.9 开关量仪表校准和试验应按设计文件规定的整定值进行

校准试验。

12.2.10　浮筒式液位计可采用干校法或湿校法校准。干校挂重质量的确定、湿校试验介质密度的换算，均应符合产品设计使用状态的要求。

12.2.11　贮罐液位计、料面计可在安装完成后，直接模拟物位进行校准。

12.2.12　称重仪表及其传感器可在安装完成后，直接均匀加载标准重量进行校准。

12.2.13　测量位移、振动、转速等机械量的仪表，可使用专用试验设备进行校准和试验。

12.2.14　分析仪表的显示仪表部分应按本节第12.2.1条、第12.2.2条的规定进行校准。分析仪表的检测、传感、转换等性能的试验和校准，以及对试验用标准样品的要求，均应符合设计文件的规定。

12.2.15　单元组合仪表、组装式仪表等应对各单元分别进行试验和校准，其性能要求和准确度应符合设计文件的规定。

12.2.16　控制仪表的显示部分应按本节第12.2.1条、第12.2.2条的规定进行校准，仪表的控制点误差，比例、积分、微分作用，信号处理及各项控制、操作性能，均应按设计文件规定进行检查、试验、校准和调整，并应进行有关组态模式设置和调节参数预整定。

12.2.17　控制阀和执行机构的试验应符合下列要求：

1　阀体压力试验和阀座密封试验等项目，可对制造厂出具的产品合格证明和试验报告进行验证，对事故切断阀应进行阀座密封试验。

2　应进行膜头、缸体泄漏性试验以及行程试验。

3　事故切断阀和设计规定全行程时间的阀门，应进行全行程时间试验。

4　执行机构在试验时应调整到设计文件规定的工作状态。

12.2.18　现场总线仪表应用总线通信器检查设备内部参数。

12.2.19　单台仪表校准和试验应填写校准和试验记录；仪表上应有试验状态标识和位号标识；仪表需加封印和漆封的部位应加封印和漆封。

12.3　仪表电源设备试验

12.3.1　电源设备的带电部分与金属外壳之间的绝缘电阻，当采用500V兆欧表测量时，不应小于5MΩ。

12.3.2　电源设备应进行输出特性检查。

12.3.3　不间断电源应进行自动切换性能试验。

12.4　综合控制系统试验

12.4.1　综合控制系统在回路试验和系统试验前应在控制室内对系统本身进行试验。试验项目应包括组成系统的各操作站、工程师站、控制站、个人计算机和管理计算机、总线和通信网络等设备的硬件和软件的有关功能试验。

12.4.2　综合控制系统的试验应在本系统安装完毕，且供电、照明、空调等有关设施均已投入运行的条件下进行。

12.4.3　综合控制系统的试验应按批准的试验方案进行。

12.4.4　综合控制系统的硬件试验项目应包括下列内容：

1　应进行盘柜和仪表装置的绝缘电阻测量。

2　应进行接地系统检查和接地电阻测量。

3　应进行电源设备和电源插卡各种输出电压的测量和调整。

4　应对系统中全部设备和全部模块插卡的通电状态进行检查。

5　应对系统中单独的显示、记录、控制、报警等仪表设备进行单台校准和试验。

6　应通过直接信号显示和软件诊断程序，对装置内的模块插卡、控制和通信设备、操作站、控制站、计算机及其外部设备等进行

状态检查。

7 应进行输入、输出模块插卡的校准和试验。

12.4.5 综合控制系统的软件试验项目应包括下列功能：

1 系统显示、运算处理、操作、控制、报警功能的检查试验。

2 系统诊断、维护功能的检查试验。

3 系统冗余功能的检查试验。

4 系统总线、网络通信功能的检查试验。

5 系统记录、打印、拷贝等功能的检查试验。

6 与工程有关的组态数据的检查确认。

7 控制方案、控制和联锁程序的检查。

12.4.6 可编程序控制器应进行下列试验：

1 应模拟输入条件进行逻辑、控制功能试验，同时应检测逻辑控制输出。

2 具有模拟量控制的系统，应进行模拟量输入和模拟量输出试验，同时应进行运算、控制功能试验。

12.4.7 分散控制系统应进行下列试验：

1 应进行系统通信功能试验。

2 应进行系统操作画面功能试验。

3 应模拟输入进行运算功能、控制功能、报警联锁功能试验，在操作站应查看对应功能显示，同时应测量相应控制输出值。

4 应进行系统冗余功能、断电恢复功能试验。

5 系统报表打印、拷贝、历史数据查询等功能试验。

6 工程师站操作、维护、修改功能检查试验。

12.4.8 现场总线控制系统应进行下列试验：

1 应进行系统通信线路检查，通信功能检查试验，总线地址分配检查。

2 应进行总线系统供电检查试验。

3 应进行系统操作画面功能试验。

4 应模拟现场总线设备进行系统运算、控制、报警联锁功能

检查试验，应进行操作画面试验。

5 应进行系统冗余功能检查试验。

6 应进行系统报表、打印、历史数据查询等功能检查试验。

7 应进行工程师站操作、维护、修改功能检查试验。

12.5 回路试验和系统试验

12.5.1 回路试验应在系统投入运行前进行，试验前应具备下列条件：

1 回路中的仪表设备、装置和仪表线路、仪表管道应安装完毕。

2 组成回路的各仪表的单台试验和校准应已经完成。

3 仪表配线和配管应经检查确认正确完整，配件附件齐全。

4 回路的电源、气源和液压源应已能正常供给，并应符合仪表运行的要求。

12.5.2 回路试验应根据现场情况和回路的复杂程度，按回路位号和信号类型合理安排。回路试验应做好试验记录。

12.5.3 综合控制系统可先在控制室内与现场线路相连的输入输出端为界进行回路试验，再与现场仪表连接进行整个回路的试验。

12.5.4 检测回路的试验应符合下列要求：

1 在检测回路的信号输入端输入模拟被测变量的标准信号，回路的显示仪表部分的示值误差，不应超过回路内各单台仪表允许基本误差平方和的平方根值。

2 温度检测回路可在检测元件的输出端向回路输入电阻值或毫伏值模拟信号。

3 现场不具备模拟被测变量信号的回路，应在其可模拟输入信号的最前端输入信号进行回路试验。

12.5.5 控制回路的试验应符合下列规定：

1 控制器和执行器的作用方向应符合设计文件要求。

2 通过控制器或操作站的输出向执行器发送控制信号，检查

执行器的全行程动作方向和位置应正确。执行器带有定位器时应同时试验。

3 当控制器或操作站上有执行器的开度和起点、终点信号显示时，应同时进行检查和试验。

12.5.6 报警系统的试验应符合下列要求：

1 系统中有报警信号的仪表设备，包括各种检测报警开关、仪表的报警输出部件和接点，应根据设计文件规定的设定值进行整定。

2 在报警回路的信号发生端模拟输入信号，检查报警灯光、音响和屏幕显示应正确。报警点整定后宜在调整器件上加封记。

3 报警的消音、复位和记录功能应正确。

12.5.7 程序控制系统和联锁系统的试验应符合下列要求：

1 程序控制系统和联锁系统有关装置的硬件和软件功能试验应已完成，系统相关的回路试验应已完成。

2 系统中的各有关仪表和部件的动作设定值，应根据设计文件规定进行整定。

3 联锁点多、程序复杂的系统，可先分项、分段进行试验，再进行整体检查试验。

4 程序控制系统的试验应按程序设计的步骤逐步检查试验，其条件判定、逻辑关系、动作时间和输出状态等均应符合设计文件规定。

5 在进行系统功能试验时，可采用已试验整定合格的仪表和检测报警开关的报警输出接点直接发出模拟条件信号。

6 系统试验中应与相关的专业配合，共同确认程序运行和联锁保护条件及功能的正确性，并应对试验过程中相关设备和装置的运行状态和安全防护采取必要措施。

12.6 质量验收

12.6.1 仪表试验一般规定质量验收应符合表12.6.1的规定。

表 12.6.1 仪表试验一般规定质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	仪表在安装和使用前外观应无损坏，性能符合设计文件的规定	检查仪表检定、校准和试验记录
2		仪表工程投用前应符合本规范第 12.1.5 条的规定	检查回路试验记录
3		规定禁油和脱脂的仪表的校准，应符合本规范第 12.1.10 条的规定	检查仪表检定、校准和试验记录、施工记录
4	一般项目	仪表校准和试验用的标准仪器仪表应具备有效的计量检定合格证明；其基本误差的绝对值不宜超过被校准仪表基本误差绝对值的 1/3	检查标准仪器仪表的计量检定证书
5		单台仪表校准点，应在仪表全量程范围内均匀选取 5 点，回路试验时，仪表校准点不应少于 3 点	检查仪表检定、校准和试验记录
6		不具备现场校准条件的仪表，应对检定合格证的有效性进行验证	检查仪表出厂合格证和计量检定证书

12.6.2 单台仪表校准和试验质量验收应符合表 12.6.2 的规定。

表 12.6.2 单台仪表校准和试验质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	指针式显示仪表校准和试验应符合本规范第 12.2.1 条、第 12.2.3 条的规定	检查仪表检定、校准和试验记录

续表 12.6.2

序号	检验项目	检验内容	检验方法
2	主控项目	变送器、转换器应进行输入输出特性校准和试验;输入输出信号范围和类型应与铭牌标识、设计文件规定一致;零点迁移量应符合设计文件的规定	检查仪表检定、校准和试验记录
3		温度检测仪表的校准试验点不应少于2点;直接显示温度计的被检示值应符合仪表准确度的规定;热电偶和热电阻可在常温下检测其完好状态	
4		在线流量检测仪表应对制造厂产品合格证和有效的检定证明进行验证	检查制造厂产品合格证和检定证书
5		浮筒式液位计干校挂重质量的确定或湿校试验介质密度的换算,均应符合设计使用状态的要求,校准结果应符合设备准确度的规定	检查仪表检定、校准和试验记录
6		储罐液位计、料面计可在安装完成后直接模拟物料进行就地校准,校准结果应符合设备准确度的规定	
7		称重仪表及传感器可在安装完成后直接均匀加载标准重量进行就地校准,校准结果应符合设备准确度的规定	
8		测量位移、振动等机械量的仪表,应用专用试验设备进行校准试验,探头性能符合设计文件的规定	
9		分析仪表校准和试验应符合本规范第12.2.14条的规定	
10		控制仪表的显示仪表部分应按本规范显示仪表的规定进行验收。仪表的控制点误差、比例、积分、微分作用,信号处理及各项控制性能、操作性能均应按设计文件的规定进行检查、试验、校准和调整,组态模式应设置合理,调节参数应整定准确	
11		控制阀和执行机构的试验应符合本规范第12.2.17条的规定	检查试验记录

续表 12.6.2

序号	检验项目	检验内容	检验方法
12	主控项目	总线型仪表参数设置应符合设计文件的规定	检查试验记录
13		数字式显示仪表的示值应清晰、稳定，在测量范围内示值误差应符合仪表准确度的规定	检查仪表检定、校准和试验记录
14		指针式记录仪表的记录机构的画线或打点应清晰，打印纸移动应正常；记录纸上打印的号码或颜色应与切换开关及接线端子上标识的编号应一致；测量范围内示值误差应符合仪表准确度的规定	
15		带报警装置的报警点应设置准确、输出接点通断正确、动作可靠	
16		积算仪表的准确度应符合设计文件的规定，批量控制积算仪表的设定值应准确、动作可靠	
17	一般项目	仪表面板应清洁	观察检查
18		单台仪表校准和试验，应及时填写校准和试验记录；仪表上应有试验状态标识和位号标志；仪表需加封印和漆封的部位应加封印和漆封	观察、检查记录

12.6.3 仪表电源设备试验质量验收应符合表 12.6.3 的规定。

表 12.6.3 仪表电源设备试验质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	电源设备的带电部分与金属外壳之间的绝缘电阻，采用 500V 兆欧表测量，不应小于 5MΩ	检查试验记录
2		电源输出稳压电压及带负载能力应符合设计文件的规定	观察和检查试验记录
3		不间断电源应进行自动切换性能试验，并应符合设计文件的规定	检查试验记录

12.6.4 综合控制系统试验质量验收应符合表 12.6.4 的规定。

表 12.6.4 综合控制系统试验质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	综合控制系统的硬件试验应符合本规范第 12.4.4 条的规定	检查试验记录
2		综合控制系统的软件试验应符合本规范第 12.4.5 条的规定	
3		可编程序控制器试验应符合本规范第 12.4.6 条的规定	
4		分散控制系统试验应符合本规范第 12.4.7 条的规定	
5		现场总线控制系统试验应符合本规范第 12.4.8 条的规定	
6	一般项目	综合控制系统设备安装应牢固，线路接线应准确、牢固可靠	观察检查、检查安装记录

12.6.5 回路试验和系统试验质量验收应符合表 12.6.5 的规定。

表 12.6.5 回路试验和系统试验质量验收

序号	检验项目	检验内容	检验方法
1	主控项目	在检测回路的信号输入端输入模拟被测变量的标准信号，回路的显示仪表部分的示值误差，不应超过回路内各单台仪表允许基本误差平方和的平方根值	检查回路试验记录
2		温度检测回路可在检测元件的输出端向回路输入电阻值或毫伏值模拟信号	
3		控制回路通过控制器或操作站的输出向执行器发送控制信号，检查执行器执行机构的全行程动作方向和位置应正确	

续表 12.6.5

序号	检验项目	检验内容	检验方法
4	主控项目	控制回路执行器带有定位器时应同时试验	检查回路试验记录
5		控制回路当控制器或操作站上有执行器的开度和起点、终点信号显示时，应同时检查试验开度和起点、终点信号的正确性	
6		报警系统中有报警信号的仪表设备，检测报警开关，仪表的报警输出点，应根据设计文件规定的设定值进行整定	检查系统试验记录
7		在报警回路的信号发生端模拟输入信号，检查报警灯光、音响和屏幕显示应正确	
8		报警的消音、复位和记录功能应正确	
9		程序控制系统和联锁系统有关装置的硬件和软件功能试验应已完成，系统相关的回路试验应已完成	
10		程序控制系统和联锁系统中的各有关仪表和部件的动作设定值，应根据设计文件规定进行整定	
11		程序控制系统的试验应按程序设计的步骤逐步检查试验，其条件判定、逻辑关系、动作时间和输出状态等应符合设计文件的规定	
12		联锁控制系统的联锁条件和输入输出功能应符合设计文件的规定	
13	一般项目	回路中仪表设备、装置的安装应牢固、正确	检查安装记录
14		组成回路的各仪表的单台试验和校准已经完成，应符合设计文件的规定	检查试验记录
15		仪表线路和仪表管路经检查应正确完整、配件附件齐全	检查安装记录
16		回路的电源、气源和液压源应能正常供给并符合仪表运行的要求	

13 工程交接验收

13.1 交接验收条件

13.1.1 设计文件范围内仪表工程的取源部件，仪表设备和装置，仪表管道，仪表线路，仪表供电、供气、供液系统，均应按设计文件和本规范的规定安装完毕，仪表单台设备应校准和试验合格。

13.1.2 仪表工程的回路试验和系统试验，应按设计文件和本规范的规定进行，并应经试验合格。

13.1.3 仪表工程应连续开通投入运行48h，并应运行正常。

13.2 交接验收

13.2.1 仪表工程具备交接试验条件后，应办理交接验收手续。

13.2.2 交接验收时，应提交下列文件：

1 工程竣工图。

2 设计修改文件和材料代用文件。

3 隐蔽工程记录。

4 安装和质量验收记录。

5 绝缘电阻测量记录。

6 接地电阻测量记录。

7 仪表管道脱脂、压力试验记录。

8 仪表设备和材料的产品质量证明文件。

9 仪表校准和试验记录。

10 回路试验和系统试验记录。

11 仪表设备交接记录。

13.2.3 因客观条件限制未能全部完成的工程，可办理工程交接验收手续，并应提交未完工程项目明细表。未完工程的施工安排，应按合同的规定进行。



附录A 自动化仪表分项工程质量验收记录

表A 自动化仪表分项工程质量验收记录

<table>
<tr><td>分项工程名称</td><td colspan="5"></td><td>检验批数</td><td></td></tr>
<tr><td>施工单位</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">项目经理</td><td></td><td>项目技术负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>分包单位</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">分包单位负责人</td><td></td><td>分包单位技术负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="3">检验项目</td><td colspan="2">施工单位检验结果</td><td colspan="2">建设(监理)单位验收结论</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="8">主控项目</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>9</td><td rowspan="8">一般项目</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>15</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□合格 □不合格</td></tr>
<tr><td colspan="4">质量控制资料</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">□符合 □不符合</td></tr>
<tr><td colspan="5">施工单位质量检验员：

施工单位专业技术质量负责人：
年 月 日</td><td colspan="3">建设(监理)单位验收结论

专业技术负责人
(监理工程师)：
年 月 日</td></tr>
</table>

附录B 节流装置所要求的最短直管段长度

B.0.1 孔板所要求的最短直管段长度宜符合表B.0.1的规定。

表B.0.1 孔板所要求的最短直管段长度

直径比β	孔板的上游(入口)侧																								孔板的下游(出口)侧	
	单个90°弯头任一平面上两个90°弯头(S>30D)		同一平面上两个90°弯头S形结构(30D≥S>10D)		同一平面上两个90°弯头S形结构(10D≥S)		互成垂直平面上两个90°弯头(30D≥S≥5D)		互成垂直平面上两个90°弯头(5D>S)		带或不带延伸部分的单个90°三通斜接90°弯头		单个45°弯头同一平面上两个45°弯头		同心渐缩管(在1.5D~3D长度内由2D变为D)		同心渐缩管(在D~2D长度内由0.5D变为3D)		全孔球阀或闸阀全开		突然对称收缩		温度计插套或套管直径≤0.03D		管件(2栏~11栏)和密度计套管	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
—	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
β≤0.20	6	3	10	*	10	*	19	18	34	17	3	*	7	*	5	*	6	*	12	6	30	15	5	3	4	2
0.40	16	3	10	*	10	*	44	18	50	25	9	3	30	9	5	*	12	8	12	6	30	15	5	3	6	3

续表 B.0.1

直径比 β	孔板的上游（入口）侧																								孔板的下游（出口）侧	
	单个 90°弯头任一平面上两个 90°弯头（$S>30D$）		同一平面上两个 90°弯头 S 形结构（$30D\geqslant S>10D$）		同一平面上两个 90°弯头 S 形结构（$10D\geqslant S$）		互成垂直平面上两个 90°弯头（$30D\geqslant S\geqslant 5D$）		互成垂直平面上两个 90°弯头（$5D>S$）		带或不带延伸部分的单个 90°三通斜接 90°弯头		单个 45°弯头同一平面上两个 45°弯头		同心渐缩管（在 $1.5D$～$3D$ 长度内由 $2D$ 变为 D）		同心渐缩管（在 D～$2D$ 长度内由 $0.5D$ 变为 $3D$）		全孔球阀或闸阀全开		突然对称收缩		温度计插套或套管直径 $\leqslant 0.03D$		管件（2 栏～11 栏）和密度计套管	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
0.50	22	9	18	10	22	10	44	18	75	34	19	9	30	18	8	5	20	9	12	6	30	15	5	3	6	3
0.60	42	13	30	18	42	18	44	18	65	25	29	18	30	18	9	5	26	11	14	7	30	15	5	3	7	3.5
0.67	44	20	44	18	44	20	44	20	60	18	36	18	44	18	12	6	28	14	18	9	30	15	5	3	7	3.5
0.75	44	20	44	18	44	22	44	20	75	18	44	18	44	18	13	8	36	18	24	12	30	15	5	3	8	4

注：1 表中数值以管道内径 D 的倍数表示。

2 A 栏为“零附加不确定度”的数值，B 栏为“0.5%附加不确定度”的数值。

3 $\beta=0.6$ 和互成垂直平面上两个 90°弯头，当 $S<2D$，$Re_D>2\times10^6$ 时，A 栏值应为 $95D$。

4 温度计插套或套管直径 $0.03D$～$0.13D$ 时，A 栏值为“20”，B 栏值为“10”。

5 ＊栏目前尚无较短直管段的数据。

6 S 是上游弯头弯曲部分的下游端到下游弯头弯曲部分的上游端测得的两个弯头之间的间隔。

B.0.2 喷嘴和文丘里喷嘴所要求的最短直管段长度宜符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 喷嘴和文丘里喷嘴所要求的最短直管段长度

直径比β	一次装置上游(入口)侧																				一次装置下游(出口)侧	
	单个90°弯头或三通(仅从一个支管流出		同一平面上两个或多个90°弯头		不同一平面上两个或多个90°弯头		渐缩管(在1.5D~3D长度内由2D变为D)		渐扩管(在D~2D长度内由0.5D变为D)		球形阀全开		全孔球阀或闸阀全开		突然对称收缩		直径≤0.03D的温度计插套或套管		直径在0.03D~0.13D之间的温度计插套或套管		各种管件(2栏~8栏)	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
—	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0.20	10	6	14	7	34	17	5	*	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
0.25	10	6	14	7	34	17	5	*	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
0.30	10	6	16	8	34	17	5	*	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2.5
0.35	12	6	16	8	36	18	5	*	16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2.5
0.40	14	7	18	9	36	18	5	*	16	8	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0.45	14	7	18	9	38	19	5	*	17	9	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0.50	14	7	20	10	40	20	6	5	18	9	22	11	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3

续表 B.0.2

直径比 β	一次装置上游(入口)侧																				一次装置下游(出口)侧	
	单个 90°弯头或三通(仅从一个支管流出)		同一平面上两个或多个 90°弯头		不同一平面上两个或多个 90°弯头		渐缩管(在 1.5D～3D 长度内由 2D 变为 D)		渐扩管(在 D～2D 长度内由 0.5D 变为 D)		球形阀全开		全孔球阀或闸阀全开		突然对称收缩		直径≤0.03D 的温度计插套或套管		直径在 0.03D～0.13D 之间的温度计插套或套管		各种管件(2 栏～8 栏)	
1	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
0.55	16	8	22	11	44	22	8	5	20	10	24	12	14	7	30	15	5	3	20	10	6	3
0.60	18	9	26	13	48	24	9	5	22	11	26	13	14	7	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.65	22	11	32	16	54	27	11	6	25	13	28	14	16	8	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.70	28	14	36	18	62	31	14	7	30	15	32	16	20	10	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.75	36	18	42	21	70	35	22	11	38	19	36	18	24	12	30	15	5	3	20	10	8	4.0
0.80	46	23	50	25	80	40	30	15	54	27	44	22	30	15	30	15	5	3	20	10	8	4.0

注:1 表中数值以管道内径 D 的倍数表示。

2 A 栏为“零附加不确定度”的数值,B 栏为“0.5%附加不确定度”的数值。

3 * 栏目前尚无较短直管段的数据。

B.0.3 经典文丘里管所要求的最短直管段长度宜符合表 B.0.3 的规定

表 B.0.3 经典文丘里管所要求的最短直管段长度

直径比 β	单个 90°弯头		同一平面或不同平面上两个或多个 90°弯头		渐缩管(在 2.3D 长度内由 1.33D 变为 D)		渐扩管(在 2.5D 长度内由 0.67D 变为 D)		渐缩管(在 3.5D 长度内由 3D 变为 D)		渐扩管(在 D 长度内由 0.75D 变为 D)		全孔球阀或闸阀全开	
1	2		3		4		5		6		7		8	
—	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0.30	8	3	8	3	4	*	4	*	2.5	*	2.5	*	2.5	*
0.40	8	3	8	3	4	*	4	*	2.5	*	2.5	*	2.5	*
0.50	9	3	10	3	4	*	5	4	5.5	2.5	2.5	*	3.5	2.5
0.60	10	3	10	3	4	*	6	4	8.5	2.5	3.5	2.5	4.5	2.5
0.70	14	3	18	3	4	*	7	5	10.5	2.5	5.5	3.5	5.5	3.5
0.75	16	8	22	8	4	*	7	6	11.5	3.5	6.5	4.5	5.5	3.5

注:1 表中数值以管道内径 D 的倍数表示。直管段应从最近的弯头弯曲部分的下游端或从渐缩管或渐扩管的弯曲或圆锥部分的下游端测量到经典文丘里管的上游取压口平面。

2 A 栏为“零附加不确定度”的数值,B 栏为“0.5%附加不确定度”的数值。

3 * 栏目前尚无较短直管段的数据。

4 下游直管段长度为 4 倍喉部直径的长度。

本规范用词说明

1　为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4)表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

《工业金属管道工程施工规范》GB 50235

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236

《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252

《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257

《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575

《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683

中华人民共和国国家标准

自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50093-2013

条文说明

修 订 说 明

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093—2013，经住房和城乡建设部2013年1月28日以第1630号公告批准发布。

本规范是对《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093—2002和《自动化仪表工程施工质量验收规范》GB 50131—2007进行合并修订而成的。2002版《自动化仪表工程施工及验收规范》的主编单位是全国化工施工标准化管理中心站，参编单位是中国化学工程第四建设公司、中国石化集团第十建设公司、中国第二十二冶金建设公司、中国化学工程第九建设公司、南阳防爆电气研究所，主要起草人是张同兴、毛仲德、颜祖清、闫长森、高秋克、侯志文、张刚。2007版《自动化仪表工程施工质量验收规范》的主编单位是全国化工施工标准化管理中心站，参编单位是中国化学工程第四建设公司、中冶京唐建设有限公司、中国石化集团第十建设公司、中国化学工程第九建设公司，主要起草人是毛仲德、颜祖清、侯志文、闫长森、高秋克。

本规范修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国自动化仪表工程施工工艺、质量控制、工程质量验收的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《自动化仪表工程施工及质量验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　次

1 总　　则

1.0.2、1.0.3　这两条规定了本规范的适用范围和不适用范围。本规范在原规范的基础上，归纳总结了各行业自动化仪表工程施工及质量验收的经验，对共同适用的部分作了统一的规定，同时也兼顾了有关行业的特点。

1.0.4　经过批准的设计文件和国家现行的标准是工程施工的基本依据，是必须严格执行的。对于更新换代比较快的自动化仪表产品，当设计文件和国家现行标准中没有规定具体安装要求时，可参照产品使用说明书中要求执行。

1.0.5　施工单位无权修改已经过批准的设计文件。由于工程项目在工艺设计、操作、现场条件等方面出现的特殊问题，以及仪表设备材料新产品的出现，有可能需要修改设计文件。此时，施工单位可对设计文件和材料代用提出建议，经设计单位确认后，施工单位应按修改后的设计文件要求施工。

1.0.6　在设备、管道上安装仪表和取源部件，由设计文件对专业分界作出明确规定，便于处理有关专业的分工和配合问题。

1.0.7　本条文强调为保证工程质量，首先应保证工程使用的设备和材料的质量。产品应符合设计文件和有关国家标准的规定，并应有完整的产品质量证明文件。产品技术文件应注明所执行的有关标准，并有安装使用说明。

1.0.8　仪表工程中的取源部件、仪表管道及直接与设备或管道连接的仪表等，都直接接触物料，与设备或管道的焊接要求一致。因此，本规范在焊接方面未作另外的规定。焊接工作应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683 和《钢结构

工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

1.0.9 自动化仪表工程的施工和质量验收除应符合本规范外，还应该符合国家现行有关标准的规定。这些标准有：《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126、《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169、《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257、《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 等。

2 术　　语

本章部分术语参照了有关现行国家标准中的术语，尽量与其他国家标准保持一致。对本章中未列出的术语和定义，可查阅如《仪器仪表基本术语》GB/T 13983 和《工业过程测量和控制　术语和定义》GB/T 17212，以及质量管理体系、电气防爆等有关国家标准。

2.0.1 自动化仪表在国内外文献中也表述为过程测量控制仪表，自动化仪表通常简称为仪表，如仪表工程、仪表专业等。仪表也经常指单独的用于检测和控制的仪表设备和装置。

2.0.3 除控制作用本身外，控制可包括监视和安全保护。

2.0.4 现场仪表也称为就地仪表、基地仪表，考虑到与现场总线控制系统的中文名称一致，采用了现场仪表作为术语。安装在现场仪表盘上时称为现场盘仪表。

2.0.5 检测仪表可以具有检出、传感、测量、变送、信号转换、显示等功能。用于测量的仪表也称为测量仪表（measuring instrument）。用于确定量的存在但不需提供量值的仪表也称为检出器（detector）。

2.0.9 显示仪表的显示方式可以采用指针、数字和文字、符号、图形等，显示仪表有时也称为指示仪表（indicating instrument）。

2.0.10 控制仪表可以具有信号转换、运算、记录、显示、操作、控制、执行、监视和保护等功能。控制器（controller）有时也称为调节器。

2.0.11 执行器有控制阀、执行机构和电磁阀等。控制阀（control valve）有时也称为调节阀，是自动操作控制物流的阀门，区别于手动阀、自力止回阀等普通阀门。

2.0.14 检测点有时也称为取源点。它在设备图、管道图或布置图上有尺寸、方位或坐标等标注。

2.0.15 仪表控制系统有检测系统、控制和调节系统、报警系统、联锁系统和综合控制系统等。

2.0.16 综合控制系统是以计算机控制为核心的各类控制系统的一个总称，它包括分散控制系统（Distributed Control System, DCS)、可编程序控制器（Programmable Logic Controller，PLC)、现场总线控制系统（Field Bus Control System，FCS)、工业控制计算机（Industrial Personal Computer，IPC)和计算机集成制造系统等。综合控制系统与管理系统共同组成综合自动化系统。

2.0.18 由产品整体制造成直接与仪表相连的毛细管等密封管道，是仪表设备的组成部分。

2.0.19 信号管道有时也称为控制管道（control piping)。

2.0.21 仪表线路可分别称为仪表电气线路、信号线路、控制线路、通信线路等。

2.0.22 为了和相关国家标准一致，将原规范术语电缆槽修改为电缆桥架。电缆桥架有托盘、托槽和梯架等型式。在仪表盘、柜、箱内敷设配线用的小型线槽称为汇线槽。

2.0.23 为了和相关国家标准一致，将原规范术语保护管修改为电缆导管。电缆导管也称为导管、保护管。

2.0.25 有关电气防爆的术语参照了国家标准《电工术语　爆炸性环境用设备》GB/T 2900.35—2008、《爆炸性环境　第1部分：设备　通用要求》GB 3836.1—2010 等的有关条文。

防爆电气设备也称为爆炸性环境用电气设备。国家标准《爆炸性环境　第1部分：设备 通用要求》GB 3836.1—2010 将电气设备定义为“全部或部分利用电能的设备”，包括用电的仪表设备和有仪表线路的盘、柜、箱、接线盒等。爆炸性环境用的电气设备划分为不同的类别和不同的防爆型式。

2.0.26 本条文是对危险区域的定义，在有的国家标准中称为危

险场所。根据国家标准《爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所分类》GB 3836.14—2000,按照爆炸性气体环境出现的频率和持续时间,把危险场所分为0区、1区和2区。国家标准《可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类》GB 12476.3—2007,按照爆炸性粉尘环境出现的频率和持续时间,将危险场所分为20、21、22区。国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058—1992,火灾危险环境按照火灾事故发生的可能性和后果,以及危险程度及物质状态的不同,将危险区域划分为21区、22区、23区。

2.0.27、2.0.28 这两条有关电气防爆的术语参照了国家标准《电工术语 爆炸性环境用设备》GB/T 2900.35—2008、《爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求》GB 3836.1—2010等的有关条文。



3 基 本 规 定

3.1 施工技术准备

3.1.1 施工组织设计和施工方案的编制及实施对控制工程进度、质量、安全、成本起着重要作用。施工组织设计中通常都包括了仪表工程的内容，仪表工程可编制施工方案。仪表工程施工方案包括下列内容：

(1)编制说明。

(2)工程概况和工程特点。

(3)主要施工方法、关键操作法及施工程序。

(4)施工进度计划。

(5)劳动力计划。

(6)执行的技术标准、规范、规程和主要质量指标。

(7)施工技术措施、质量保证措施。

(8)施工安全措施。

(9)施工机具计划。

(10)临时设施计划。

(11)安全危险因素、环境因素及相应的控制措施。

3.1.2 工程设计交底和设计会审一般由建设单位、设计单位、监理单位和施工单位共同参加，施工单位技术人员应预先熟悉图纸。设计质量是保证工程质量的前提，进行施工图设计会审有利于提高施工准备工作的质量，提前发现和解决问题，减少返工和设计修改造成的损失。

设计会审包括下列内容：

(1)检查设计文件的完整情况和设计深度。

(2)核查控制流程图、系统图、回路图、平面布置图、设备一览

表、安装图等在相应仪表的位号、型号、规格、材质、位置等设计中的一致性。

(3)核查系统原理图与接线图的一致性。

(4)核查仪表专业提出的盘柜基础、预埋件、预留孔等条件在土建设计图中的相应位置、尺寸、数量上的符合性。

(5)核查仪表设备和取源部件在设备图、管道图中相应位号的型号、规格、材质、位置上的符合性。

(6)核查仪表设备、仪表管道、仪表线路的安装位置与有关专业设施在空间布置上的合理性。

(7)核查仪表控制系统相互之间,仪表专业与电气专业相互之间在供电、接地、联锁、信号等相关设计中的要求的一致性及连接的正确性。

(8)核对仪表材料数量。

(9)检查设计漏项。

3.1.3 本规范以施工技术要求和质量标准为主,有关施工安全技术应遵守现行的安全技术标准。如:《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB 3787、《手持式电动工具的安全 第一部分:通用要求》GB 3883.1、《个体防护装备选用规范》GB/T 11651、《可移动式电动工具的安全 第一部分:通用要求》GB 13960.1、《消防安全标志设置要求》GB 15630、《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 等。

3.1.4 技术交底包括工程施工任务的具体内容和安排,以及有关施工工艺、方法、质量、安全、工作程序和记录表格方面的要求。工程需要时,还应进行技术培训。

3.2 质量管理

3.2.1 施工现场的质量管理体系是施工单位质量管理体系的重要部分。质量管理体系的建立、健全、运行和改进,是施工单位控

制和保证工程质量的基础。

3.2.2 仪表工程需要使用的工程技术标准，包括仪表专业和相关专业的标准。对施工过程按照工序和质量控制点进行检验，是工程实践证明行之有效的方法和重要措施。质量控制点按照其重要程度可划分为重要（A级，由施工单位、项目质量部门、监理单位或建设单位共同检查）、次要（B级，由施工单位、项目质量部门共同检查）、一般（C级，由施工单位检查）等三个级别。

3.2.3 仪表专业与相关专业之间存在工序交接，应进行工序交接检验。

3.2.5 施工单位的自行检查记录是与建设单位（监理单位）共同验收的基础。

3.2.6 区分主控项目和一般项目，主要是为了突出过程控制和质量检查验收的重点内容。

3.3 施工质量验收的划分

3.3.1 工程划分与工程的规模、类型有关。在大中型工业建筑安装项目中，一个单位工程一般是独立建筑物、构筑物、厂区内的全部安装工程。在大中型民用建筑项目中，一个单位工程一般是独立建筑物、构筑物内的全部建筑安装工程。

3.3.4 本条规定了分项工程的划分原则。

对于工业建筑安装项目，本规范对安装工作将仪表类别和安装工序内容结合起来划分，将试验工作按仪表和系统类别划分，便于过程控制和检验。

大中型机组、设备由制造厂成套供应时，其配套的仪表和控制系统安装、试验工作相对独立和集中，划分为一个分项工程便于过程控制和检验。

由于工程项目的规模、类型、工期、承包方式等具体内容差别很大，分项工程划分可以根据项目的特点确定。小型工程的仪表总台件数和回路数一般在100以内，工期短，其分项工程划分可以

合并简化。

3.4 检验数量

3.4.1 检验只是质量管理的一个环节，抽查具有风险。本规范有关检查数量抽查比例的规定，适用于一般仪表工程的检验。对危险部位和危险区域的仪表设备和系统，以及用于监控关键工艺参数、计量核算的仪表设备和系统，要求全部检验，对一般仪表工程的检验数量规定了抽查比例。鉴于有的工程项目中可能存在本规范未提到的对特定仪表设备和系统的特殊要求，此时可以根据具体情况增加检验数量。

抽样方法应按本规范的规定，同时还应兼顾抽样的代表性、分布性。

工作原理、用途、安装方法相同或相似的仪表可划分为同一类型。

3.4.2、3.4.3、3.4.7、3.4.13 对高温、低温、高压、易燃、易爆、有毒、有害物料的检测和控制系统安装质量进行严格检验，是保证质量和安全的重点。对高温、低温、高压、易燃、易爆、有毒、有害物料的界定，可参照有关国家法规、标准，以及行业管理的有关规定。

3.4.4 控制盘柜是自动化仪表工程关键设备，本次修订提高了成排设置的仪表盘、柜、箱安装抽检比例，由原来的5%提高到30%。

3.4.6 仪表线路包括仪表电气线路和仪表光缆。

3.4.10 仪表接地安装工程是仪表工程中的主要分项工程，本次修订提高了接地安装工程抽检比例，由原来的抽检50%提高到100%。

3.5 验收方法和质量合格标准

3.5.2 施工过程包括了从仪表开始安装到交工前的试验期间的全部工序。本规范所指的检验并不是过程控制和施工人员自己的检查工作，而是由施工单位、监理单位、建设单位质量检验和质量管理人员进行的质量检验，一般均在工序完成后，或与交工验收工

作结合进行。本规范中，不少项目的检查方法为检查施工记录。对于压力试验、脱脂、回路试验和系统试验的检验等重要项目，本规范均要求全部检验，检验方法为检查施工试验记录，而不再重复抽查试验。因此，必须保证记录的正确和真实性。对于上述检验项目，质量检验人员可在工序过程中同时检查或同时检验确认。

观察检查是指检验人员用感官观察，包括用手接触检查对象后的简单动作进行检查。

3.5.3 分项工程的质量检验评定是质量检验评定工作的基础。

3.5.7 分项工程、分部工程、单位工程的质量评定结果分为合格和不合格。

依据国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252—2010规定，分项工程合格为分项工程所含的检验项目均应符合合格质量的规定，且分项工程的质量控制资料应齐全。

质量检验除了对施工成果实物进行检验外，施工操作工艺和施工记录也属于质量检验内容。

施工操作的依据为设计文件、施工规范、操作规程、产品技术文件等。

施工记录为正式的表格和文字，应正确、清晰、完整地填写和签字。

分项工程质量验收记录应包括章节一般规定中相应质量验收内容，以免遗漏验收记录。

3.5.10 当分项工程质量不符合本规范时，经过返工后检验合格，可作为合格验收；经过返修后满足安全使用要求的，按照返修方案和协商文件进行验收；对于工程存在严重的缺陷，经返修后仍不能满足安全使用要求的，严禁验收，并对其作了强制性规定。

4 仪表设备和材料的检验及保管

4.1 仪表设备和材料的检验及保管

4.1.1 施工前对设备、材料的检验和验证属于施工准备工作范围，不同于对供应商提供货物的商品检验。设备、材料作为商品的检验，应按照专门的标准和有关合同、协议进行。施工前对设备、材料的检验或验证要求全部进行，有关规定在现行国家标准《质量管理体系　要求》GB/T 19001 中有详细描述，并由建设单位、监理单位、施工单位和产品制造厂家对检验和验证的程序、职责分工等达成协议。

4.1.2～4.1.6 设备及材料的制造质量反映在外观、结构尺寸和性能等方面，均应符合设计文件的规定，并符合产品应执行的国家标准，它直接影响着工程质量。不符合国家法规、标准，不符合设计文件规定，不能保证安装后工程质量的产品不得使用。

放射性仪表的放射源对人体有危害，要求到货的放射源处于封闭状态，放射源的门锁应该关闭。

分析仪的标准试验样品有腐蚀、有毒、有害，为安全使用标准样品，要求在开箱检查时，标准样品的包装应完好无泄漏，样品上标明的数据和设计文件一致。

4.1.7 为保证工程质量，严禁使用检验不合格的仪表设备和材料。

4.1.8 不妥善的保管可能造成设备材料的损伤和短缺。

4.1.9 在整个施工过程中，应对现场已安装的仪表设备及材料加以保护，通过文明施工和采取有效措施，防止损坏、脏污、丢失等现象发生。

5 取源部件安装

5.1 一般规定

5.1.2 设备和管道上取源部件的安装位置和安装要求由仪表工程专业设计提出条件，由设备和管道工程专业设计文件予以规定，并由设备和管道专业安装，仪表专业配合施工。这样有利于保证工程安装质量，符合设备和管道施工过程控制的要求。

5.1.3 本条是强制性条文，当设备和管道防腐、衬里完毕后，在其上开孔及焊接取源部件，必然会破坏防腐或衬里层。在压力试验后再开孔或焊接必然将铁屑、焊渣溅落设备或管道内，焊缝也可能不合格，可能产生的缺陷将会直接影响工程安全运行。

5.1.4 本条规定是为了避免材质发生变化，保证合金钢及有色金属管道和设备不受损坏和保证开孔质量。

5.1.5 本条规定是为了确保取源部件安装后正常发挥作用，避免取源部件结构损坏造成取源信号失真，取源部件不能正常工作。

5.1.6 安装在耐火材料砌筑体上的取源部件，有时无法与砌筑体同时埋入，若不预留安装孔，将无法保证取源部件安装质量。取源部件通过预留孔安装后，周围要用耐火材料填塞密实，并封堵严密，以确保取源部件正常工作，并使耐材砌筑体发挥应有的功能。

5.1.7 根据国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 的规定：不宜在管道焊缝及其边缘上开孔。

5.1.8 为了避免低温给设备和管道带来影响，确保设备和管道正常工作，凡需绝热的设备和管道，均应将取源部件安装后露出绝热层外，便于施工质量检查和生产运行维护。

5.1.9 取源阀门与设备或管道之间的连接处，是一个关键的部位，在此不使用卡套式接头，有利于保证连接质量，便于维护和检修。

5.2 温度取源部件

5.2.1 本条规定是为保证测温元件能插入到管道内物料流束的中心区域，测量到物料的真实温度。

5.2.2 当管道直径不能满足温度计测温深度时，设计文件应规定安装扩大管。

5.3 压力取源部件

5.3.1～5.3.3 被测物料流束脉动时，会造成测量压力不稳定和不准确，同时容易损坏仪表。

5.3.4 本条规定是为防止灰尘等杂质进入到测量管道或仪表内，造成堵塞管道或仪表，影响仪表正常工作。

5.3.5 对于气体物料应使气体内的少量凝结液能顺利流回管道，而不致流入测量管道及仪表而造成测量误差。

对于液体物料应使液体内析出的少量气体能顺利流回管道，而不致进入测量管道及仪表而导致测量不稳定；同时还应防止管道底部的固体杂质进入测量管道及仪表。

对于蒸汽物料，应保持测量管道内有稳定的冷凝液，同时也要防止管道底部的固体杂质进入测量管道和仪表。

5.4 流量取源部件

5.4.2～5.4.5 测量流量时，要保持物料流束平稳，不受到阻力部件的扰乱。节流件前后的直管段及其内壁要求及节流件前后温度计与节流件的距离均引自现行国家标准《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第1部分：一般原理和要求》GB/T 2624.1、《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第2部分：孔板》GB/T 2624.2、《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第3部分：喷嘴和文丘里喷嘴》GB/T 2624.3、《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流

体流量　第 4 部分：文丘里管》GB/T 2624.4。

D 为管道内径，计算节流件直径比的管道 D 值应为上游取压口的上游 0.5D 长度范围内的内径平均值。

5.4.6　当流体为蒸汽时，测量管道中实际上是液相物质。为了保证冷凝器内的液面高度稳定，多余的冷凝液应能流回管道，取压口安装在管道上半部是合理的。

5.4.7～5.4.9　角接取压、法兰取压、D 和 $D/2$ 取压三种取压方式及其规定均引自现行国家标准《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第 1 部分：一般原理和要求》GB/T 2624.1、《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第 2 部分：孔板》GB/T 2624.2、《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第 3 部分：喷嘴和文丘里喷嘴》GB/T 2624.3、《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量　第 4 部分：文丘里管》GB/T 2624.4。

5.4.10　在测量大直径管道内的流量时，特别是液体物料，管内壁四周的压力可能分布不均匀，此时必须取管内同一截面上四周的平均压力，才能保证测量的准确度。

5.4.11　这几种流量检测元件的检测原理，都是利用测量管道内流体流动时所造成的动压力与静压力之差来测得管道内流体流量大小的。为了测得准确的动压力和静压力，检测元件的安装必须与流束呈垂直状态，即与管道轴线垂直并通过其中心，为此首先应从取源部件的安装质量上来得到保证。

5.5　物位取源部件

5.5.1　对某些易受物料冲击的取源部件，可以设置防护件。

5.5.2　导向管或导向装置垂直安装能保证浮筒或浮球上、下移动时不与导向管或导向装置发生摩擦，能在其内部自由活动。

5.5.3　双室平衡容器是用差压法的原理来测量液位的，其制造尺寸必须与差压仪表相配套，而且必须保证其两个室之间的严密性，

否则就不能产生差压。

5.5.4 用差压法测量密闭容器内易蒸发液体的液位时，为避免在仪表负压侧测量管道内积聚被测液体的冷凝液而造成测量误差，因此利用单室平衡容器预先在其内灌满被测液体，然后再用调整差压仪表内的迁移机构的方法将此预加的液柱补偿掉，这样以后的测量就不会再受到被测液体冷凝液的影响了。所以单室平衡容器的安装标高应使容器内预先加入的被测液体的液柱产生的压力与设计文件规定的差压仪表测量范围相符合。同时，为了便于灌注液体和美观，单室平衡容器宜垂直安装。

5.5.5 补偿式平衡容器一般用于测量高温高压设备的液位。高温设备在运行时，会受热膨胀。而补偿式平衡容器较重，不能以取源管作为支持件，需要作支架固定。此时，应考虑到设备膨胀时，不致损坏平衡容器。

5.5.6 原规范中该条文为强制性条文，本次修订主要考虑安装浮球式液位仪表的法兰短管应保证浮球能在全量程范围内自由活动，即使有一点偏差，也不会影响浮球式液位仪表的使用功能，因此，本条不作强制性规定。

5.5.9 因重锤料位计取源部件检测的物料为固体物料，为确保取源部件检测的信号不失真，其安装位置应在仓体中心与侧壁之间，且悬挂重锤的钢索与部件法兰短管之间应垂直安装。

5.5.10 雷达、超声波物位计是通过雷达、超声波发射的波束反射来取得测量的反馈信号，因此检测元件与被测对象区域内的波束不能被遮挡。

5.6 分析取源部件

5.6.3 本条规定是为了防止对烟气等取样时带有水分和固体杂质。

6 仪表设备安装

6.1 一 般 规 定

6.1.1 仪表工程设计中对仪表的安装位置常用平面布置图表示，管道、设备专业工程设计和有关制造厂图纸对仪表或仪表取源部件的安装位置也有相应的规定，但有些仪表的具体安装方位、坐标需在施工中现场确定。

6.1.2 设备和管道上的仪表或仪表取源部件的位置，一般都表示在设备制造安装图和管道轴测图上，并且有明确的专业分工界限。仪表专业应与其他专业共同会审图纸并在施工中相互配合。

6.1.3 仪表安装前应按设计文件核对仪表设备的位号、型号、规格、材质和附件，避免安装错误。本章规定了各类仪表、仪表盘柜和仪表电源设备的安装要求。由于新型仪表和专用仪表的种类繁多，发展快，本规范仅对常用的仪表设备的安装作出规定。本规范中未列出的仪表设备的安装可按照产品技术文件的要求和参照本章中类似仪表的安装规定。

6.1.4 无论仪表专业还是其他专业，都应将仪表设备作为重点保护，防止在搬运和安装工作中因强烈震动和强行组装使仪表受到损坏或仪表性能受到影响。

6.1.6 为避免吹扫管道时损坏仪表元件，在无旁路管道时，可先拆下仪表，或用一短管按照仪表配管尺寸代替仪表配管，管道吹扫完成后再正式安装仪表。

6.1.7 直接安装在设备或管道上的仪表进行压力试验，应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的规定。

6.1.8、6.1.9 防止油、水、灰尘和杂物进入盒内。仪表接线箱(盒)包括现场接线箱，接线盒，仪表设备本体接线盒。

6.1.10　绝缘电阻应符合设计文件的规定。弱电设备及电子元件不能承受绝缘测试仪器所施加的电压，在测试绝缘时应有相应的安全措施，例如将强弱电路分开，拔下插件，短接部分线路等，测试绝缘后予以恢复。

6.1.11　仪表位号由工程设计规定，当制造厂未在铭牌上标注仪表位号时，应在安装前加上位号标志。

6.1.12　毛细管容易被机械外力损伤，故规定了最小弯曲半径，以及采取保护措施。

6.1.13　每条总线上的仪表数量和总线的最大距离应由设计文件确定，当设计文件未具体明确时，可参照产品技术文件确定。

6.1.14　本条为强制性条文。核辐射式仪表的安装特别要注意安全防护工作，因此要求编制具体的安装方案，包括对运输、安装人员、特殊工具、方法的要求和采取相应的防护措施，防护要求符合现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871。

6.2　仪表盘、柜、箱

6.2.1　仪表盘柜的位置应由设计图纸确定，现场仪表箱的位置取决于现场仪表的安装位置，一般需在现场根据仪表特点及周围设备管线等空间和环境情况具体确定。

6.2.2～6.2.4　规定基础型钢的安装要求是为了保证盘柜的安装牢固美观，设计会审和施工中均应与土建结构专业配合。具体的施工方法应与不同的地面设计方案相协调。型钢上表面高出地面的尺寸通常做法为0～20mm，可由现场决定，本规范未作具体规定。

6.2.7　装置的改造可能需要移动和更换盘柜，因此不应采用焊接方法固定。

6.2.8、6.2.9　考虑到运输和安装工作可能产生的影响，在现行国家标准《工业自动化仪表盘、柜、台、箱》GB/T 7353的规定基础上，本规范进行了小的调整。为保证仪表盘柜的安装质量，首先应保证仪表盘柜的制造质量，同时要防止安装中的变形。成排的仪

表盘柜是指同一制造厂同一规格的系列盘柜。

6.2.10 仪表箱的安装要求主要是牢固和美观，其底部标高、支托和固定方式需根据现场情况确定。

6.2.12 在仪表盘、柜、箱上进行焊接特别是气焊气割会造成变形和油漆损坏，同时也可能对仪表设备及线路造成损坏。因修改等原因必须在盘、柜、箱上加工时，可采用手工或轻便的机械加工。

6.3 温度检测仪表

6.3.2 粉尘的冲刷会对测温元件保护套管造成磨损和损坏，应采取加装角铁等保护措施，防止粉尘直接冲刷套管。

6.3.3 测温元件在高温部位应先考虑垂直安装。水平安装较长的测温元件或在高温区安装测温元件都易发生弯曲现象，应采取支撑固定等防弯曲措施。

6.3.5 压力式温度计根据测温元件温包内所充填介质的热膨胀来测量温度，温包如不全部浸入被测对象则会因受热面积减小产生测量误差。毛细管内的介质也会因热胀冷缩影响测量系统内的压力，因此要保持其恒温。

6.4 压力检测仪表

6.4.1 强烈振动会影响压力仪表的正常检测功能，造成损坏和失灵，可将表适当移远或采取减振措施。

6.4.2 测量低压时，对于压力表或变送器与取压点之间的高度差所造成的测量管道内的液柱压力，应考虑其对测量数值的影响。

6.4.3 高压的范围可按照有关压力容器和压力管道监察的现行国家标准中的规定来确定。保护罩的结构和制作固定方法可由设计单位和建设单位确定。

6.5 流量检测仪表

6.5.1 本条是关于节流件安装的规定。

3　本款是强制性条款，为防止节流件在管道吹洗过程中受到损伤，节流件必须在管道吹洗后安装。

6.5.2　差压计或差压变送器的安装方式，应由设计明确规定。

6.5.3～6.5.11　转子流量计上游直管段的长度对测量影响不大。各类流量计的上下游直管段长度应在产品技术文件中说明，由设计文件作出规定，按设计文件施工。安装位置和流体流向的规定是为了符合仪表使用要求和保证测量精度。对流量计上下游直管段的通常要求如下：

转子流量计，上游不小于5倍管径，下游无要求；

靶式流量计，上游不小于5倍管径，下游不小于3倍管径；

涡轮流量计，上游不小于5倍～20倍管径，下游不小于3倍～10倍管径；

涡街流量计，上游不小于10倍～40倍管径，下游不小于5倍管径；

电磁流量计，上游不小于5倍～10倍管径，下游不小于5倍管径；

超声波流量计，上游不小于10倍～50倍管径，下游不小于5倍管径；

容积式流量计，无要求；

孔板，上游不小于5倍～80倍管径，下游不小于2倍～8倍管径；

喷嘴，上游不小于5倍～80倍管径，下游不小于4倍管径；

文丘里管、弯管、楔形管，上游不小于5倍～30倍管径，下游不小于4倍管径；

均速管，上游不小于3倍～25倍管径，下游不小于2倍～4倍管径；

孔板、喷嘴和文丘里管的上下游直管段要求详见本规范附录B。

6.6　物位检测仪表

6.6.2　浮筒安装高度应由设计文件确定。

6.6.7 在信号波束角内安装其他设备会对信号产生干扰。物料进入仪表的盲区会使测量产生错误。

6.6.9 叉体的两个平行叉板与地面垂直，是为了保证物料能容易地从叉板之间流出。

6.6.10 射频导纳物位计传感器的中心探杆和屏蔽层与容器壁（或安装管）不得接触，应绝缘良好。安装螺纹（或法兰）与容器应连接牢固，并应电气接触良好。对与大量程或有搅拌的场合，传感器需要支撑或地锚固定，但固定端要与传感器绝缘。

6.7 机械量检测仪表

6.7.1 为了保证负荷传感器不因安装中的过载和撞击造成损坏，对安装程序和要求作了规定。安装中可以使用千斤顶和临时垫块支撑容器就位，调整好位置后再安置负荷传感器。传感器就位前应完成底座的焊接工作。为保证测量准确，称重过程中不应有容器及被称重物料重量以外的附加力的作用，因此，称重对象以外的管线或结构等与容器之间的连接应采用挠性连接件等软连接方法。

6.7.3 条文中规定的这类仪表中典型的有旋转机械的轴位移、振动和转速监测系统，仪表的安装、试验应与机械的安装、试验密切配合。有的测量探头需测试其性能曲线，以保证探头测量范围在性能曲线的直线段内，此工作应在安装固定探头前做好。

6.7.5 测宽仪、测厚仪、平直度检测装置，在金属、非金属的板材、带材等连续生产线工程中是比较重要的仪表，有光电式、超声波式、核辐射式等。测宽仪和带坯头形状检测装置安装前应对安装台架进行水平校正，确认宽度检测箱台架的外形尺寸、螺栓孔径、孔距等，宽度检测箱与轧线中心线、扫描摄像机与辊道距离的误差，均应符合产品技术文件的要求。核辐射式测厚仪和凸度检测装置安装作业应符合有关放射性同位素工作卫生防护的国家标准的规定。平直度检测装置的台架、激光源、行扫描摄像机、附属装

置安装应符合设计文件规定和产品技术文件要求。

6.8 成分分析和物性检测仪表

6.8.1、6.8.2 本规范仅对一般分析仪表取样预处理和样品排放作了规定。

6.8.3 湿度是气体水蒸气的含量。本条规定是为了保证测湿元件的正常测量条件。

6.9 其他检测仪表

6.9.1～6.9.3 这三条中的仪表不属于通常所说的温度、压力、流量、物位、机械量、成分分析和物性检测仪表范围，故列为其他检测仪表。

6.10 执　行　器

6.10.1、6.10.2 控制阀的安装位置一般都在管道专业的施工图上标注并由管道专业安装，仪表专业予以配合。

6.10.6 本条规定是为了保证当工艺管道产生热位移时，不损坏控制机构和执行机构。

6.10.8 为保证控制系统管道内充满液体和液体内的气体能够顺利排出，液动执行机构的安装位置宜低于控制器。

6.11 控制仪表和综合控制系统

6.11.1～6.11.3 综合控制系统中普遍采用了电子、通信和计算机等技术领域中的元件、线路和设备。这些规定是为了保证综合控制系统对贮存和工作环境的要求，并有利于仪表装置的安全和防护，有利于保证安装及试验质量，便于施工管理。当正式空调、消防设施不能投用时，可以设置临时设施。

6.11.4 人体或物体所带静电可能损坏被触及到的某些电子元器件，应避免这种情况发生。可采用防静电包装和使用防护用具进

行操作。

6.12 仪表电源设备

6.12.1 仪表电源设备包括电气对仪表的供电系统及仪表装置本身的电源系统，例如电源盘柜、电源箱、供配电线路以及相应的开关、变压器、稳压器、整流器、保护和监测设备等，有的由电气专业安装。除本节的规定外，一般的电气安装和试验工作还应依据现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254中有关低压电器、蓄电池等部分的规定。

6.12.2 供电箱的规格型号和安装位置应由设计文件确定，在施工中仍应注意现场特殊的环境条件。

6.12.6 本条文引自现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 中对二次回路的电气间隙和爬电距离的规定，以保持一致。

6.12.7 强弱电的端子排应分别设置，如需共用端子排，相互之间应用空端子隔开。

6.12.9 本条规定是为了保证在安装、试验和运行过程中的人身安全及设备安全。

7 仪表线路安装

7.1 一 般 规 定

7.1.2 仪表用电缆、电线，虽然其绝大部分的工作电压值不高，但工作中的检测、控制信号大多数为毫伏、毫安级，为了使信号在通过线路时，只有极小的漏电量，以保证其准确度，所以对电缆电线绝缘性能的要求是比较高的。在多雨潮湿的区域，虽然气候对电缆、电缆的绝缘有较大的影响，但只要不破坏绝缘层，其各芯线之间以及芯线对护套间的绝缘电阻值，一般都可以高于5MΩ。至于特殊要求的电缆、电线，其绝缘电阻值应按设计文件和产品说明书的规定进行检查。

7.1.6 本条是强制性条文，为保证线路在运行过程中的安全，避免因环境影响而损坏线路所作的规定。橡皮和塑料绝缘电缆的有关产品标准中规定当电缆长期工作温度超过65℃时，应采用隔热措施。

7.1.8 规定线路与绝热的设备、管道之间的距离是为了维修方便。

7.1.11 终端余度是为了便于施工和维修。建筑物的伸缩缝和沉降缝处留出的补偿余度，是为了避免线路受损伤。

7.1.12 线路的中间接头太多，会影响线路工作的可靠性，一般不应有中间接头。但是有时线路太长或在中间分支，不可避免要有中间接头。遇到这种情况时，应该将接头放在接线盒内，以便于维修。为了避免酸性等焊药腐蚀线路，因此在焊接时应采用无腐蚀性焊药。

7.1.13 为了不破坏混凝土构件的强度，本条规定不宜在混凝土梁柱上凿安装孔。但安装较小的膨胀螺栓除外。

7.1.15 本条是强制性条文，测量电缆电线的绝缘电阻时，将已连

接上的仪表设备及部件断开，是防止在测量绝缘电阻时仪表及部件受到损伤。

7.2 支架制作与安装

7.2.2 本条规定了固定支架的一些具体方法和原则，其目的是为了既保证安装质量又便于施工。在设备或管道上安装支架时要考虑到保证运行安全，又不能破坏设备和管道原有强度和材质的性能。

7.2.3 安装电缆桥架及电缆导管时，其支架之间的距离主要决定于电缆桥架和电缆导管本身的强度。这方面的因素很多，如电缆桥架和电缆导管的规格，以及电缆桥架内电缆的多少等都要考虑。本条中规定电缆桥架及电缆导管安装时，金属支架之间的间距应符合设计文件规定。当设计文件未规定时，电缆桥架和电缆导管的金属支架间距宜为 1.50m～3.00m。在拐弯处、终端处及其他需要的位置应设置支架。施工时可以根据现场具体情况适当增大和减小支架间距。

7.2.4 电缆直接敷设在支架上的做法在生产装置中很少采用。电缆用支架间的距离，主要是考虑电缆敷设后没有明显的弯曲变形来决定的。本条参考了现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 中的有关规定。

7.3 电缆桥架安装

7.3.2 电缆桥架具有镀锌或其他防腐保护层，一般情况下都采用螺栓连接，以利于美观、防护和保证安装质量。

7.3.8 为了防止水或其他液体积聚在电缆桥架托盘、托槽内，损坏电缆绝缘层或进入仪表盘，因此在电缆桥架托盘、托槽底部应有排水孔。

7.3.10 本条依据现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 中的有关规定，钢制电缆桥架的直线长

度超过 30m、铝合金或玻璃钢电缆桥架的直线长度超过 15m 时，宜采取热膨胀补偿措施，电缆桥架施工时按规定设置伸缩缝或采用伸缩连接板。

7.3.11 金属电缆桥架敷设时，一般为连续无间断；当断开连接时，应采用相应的跨接线，保持桥架接地的连续性。

7.3.12 本条依据现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 中的有关规定制定。

7.4 电缆导管安装

7.4.3 为了保证顺利地将电缆或电线穿入电缆导管内，不会损伤电缆或电线而制定本条。

7.4.4 加装穿线盒有利于穿线、维修和防止导线受到损伤。

7.4.7 对电缆导管连接的方法和要求作出规定，是为了使电缆导管起到保护电缆和减少干扰的作用。

7.4.8 为了防止灰尘、水或其他液体进入检测元件或现场仪表，可采用挠性管连接，有些工程也有电缆导管与检测元件或现场仪表采用断开连接，电缆进入检测元件或现场仪表时采用密封件。

7.4.12 当电缆穿过墙壁时，为了保护电缆，应在墙内埋入一段保护套管或防护罩。为土建施工的方便，保护套管或保护罩伸出墙面的长度不应大于 30mm。

7.5 电缆、电线及光缆敷设

7.5.1、7.5.3 这两条依据国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定制定。

7.5.5 分类、分隔都是为了减少各种不同信号、不同电压等级线路的相互干扰。

7.5.8 本条规定是为了电缆的运行安全和便于维修。

7.5.9 制作电缆头的作用，主要是通过密封电缆头保护电缆不被潮气等有害气体侵入而损坏芯线绝缘。

7.5.12 补偿导线的外包绝缘层较电缆要简单得多，因此容易遭受机械损伤。将补偿导线穿在电缆导管内或敷设在电缆桥架内，可以起到保护作用。

7.5.13 本条规定为防止补偿导线和电线在连接处产生热电势，造成测量误差。

7.5.14 正负极性接错，将在回路中引入附加电势，造成测量误差增大。

7.5.15 电缆导管分开可防止线路之间的相互干扰及不同线路的互相混触，保证线路正常运行。

7.5.16、7.5.17 这两条规定为新增的光缆敷设和光缆连接的一些主要要求。

7.6 仪表线路配线

7.6.2 为了避免金属扎带与接线端子等碰触造成危险，故规定扎带采用绝缘材料。

7.6.3～7.6.9 这七条是为了保证接线质量和便于安装维修所作的规定。

备用芯线的编号应标注设计文件所编的线号，当设计文件未对备用芯线编号时，应在现场编号并记录在施工图上。

8 仪表管道安装

8.1 一 般 规 定

8.1.2 施工中应防止杂物进入仪表管道内部而引起堵塞，防止在施工期间因保管或防护不当造成严重锈蚀，防止冲洗时积存物堵塞阀芯。

8.1.4 本条为强制性条文。埋地管道若未经试压检验，当发生渗漏缺陷时不易被发现。试压记录中应描述埋地部分管道的连接方式。在穿过道路、沟道处埋设保护套管便于仪表管道检修维护。进出地面处加保护套管可减弱其周围回填土沉降等不利因素引起对仪表管道的破坏。

8.1.5 穿越楼板加设保护套可防止楼面积水沿仪表管道漏下，利于管道自由膨胀。不同等级爆炸危险区域、火灾危险区域和有毒场所之间的保护套间隙封堵能隔断气体通过，并具有一定机械强度。设计规定对隔离密封措施有特殊要求的，应予满足。

8.1.6 仪表管道安装位置应满足附近设备检修空间要求。无法避开检修空间时，应做到仪表管道拆卸量最小且拆装方式简单可靠，尽量避免拆装时的动火作业。

8.1.7 冷弯次数增加，会降低材料弯曲处的强度，增加其裂纹倾向。

8.1.8 高压钢管壁厚较大的，弯曲半径倍数应适当增加。铝管的弯制半径宜大一些，以防止弯瘪管子。本条参照现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 中对金属管道弯曲半径的规定。

8.1.9 仪表管道应采用割管器、金属机械切割等工具切割，不能使用火焊切割或多次弯折方式折断，要求管口平整光滑，以便于管口的对接。焊接连接的钢管管口应按照有关焊接规范的要求在切割后加工坡口。

8.1.10 高压仪表管道的三通、四通件不得采用直接在管子上割孔或磨孔后焊接制作，避免加工过程对管子的强度造成损伤，也可避免加工的成品材料强度达不到设计要求。

8.1.11 管道连接装配时，应确保其通流部分轴线对正。

8.1.12 卡套式接头应符合现行国家标准的规定；承插法焊接件应符合现行国家标准《锻制承插焊和螺纹管件》GB/T 14383 的规定。仪表管道连接应便于检修拆装并保证其连接强度、密封性能符合要求。

8.1.13 仪表管道与设备连接应保证接头处密封垫受压均匀，防止因外部机械应力损伤仪表设备组件，防止仪表接口处的丝扣损坏，防止接头的颈部应力集中而发生断裂。管道及接头连接装配应在无轴向以外机械应力下完成。

8.1.14 多层排列的管道及固定卡子宜整齐，或错落有致。本条主要强调成排管道敷设的整体观感质量。

8.1.15 仪表管道固定时不能直接将管子点焊在支架上。固定卡子便于管道检修拆卸。当管道在运行中存在长期振动或摩擦移动时易造成管道损伤。

8.1.16 对测量管道支架制作、固定、管道坡度、支架间距作了指导性规定。

8.1.17 不锈钢管与碳钢材料直接接触会使碳元素扩散到不锈钢材料中而发生金属晶间腐蚀。保护垫板材料选择时要考虑管道工作温度影响。可根据需要选用不锈钢、PVC 等摩擦系数较小、不含碳素的材料或柔性材料。

8.1.18 阀门距离地面高度应便于操作，安装在取源附近的阀门尽可能靠近检修平台或通道等布置，以便于操作和维护。

8.1.19 仪表管道焊接时，把仪表设备与管道连接处临时拆开，可防止焊接电流通过仪表设备金属体、连接螺纹、阀门阀芯、金属密封垫等处，避免仪表设备的电路部分、管道附件等发生电焊击伤，或因焊接热传导损伤仪表设备。

8.2 测量管道

8.2.1 仪表测量管道的长度过长会加大测量迟滞。测量管道应在设计规定的长度范围内尽可能短地敷设。

8.2.2 测量管道的坡度要求是为防止管内流体发生液塞、气塞现象而作的规定。

8.2.3 高温设备及管道运行时的热膨胀位移量可参考工艺管道的设计计算数据并留足够余量。高温测量仪表管道在排污时，管子会有较大的轴向膨胀，需防止膨胀应力损伤管道及支架。

8.2.4 不同环境温度会引起正负压管中液体介质密度出现差异，增加测量误差。

8.2.5 软管连接为防止玻璃管微压计受到额外机械拉力，连接处高于仪表接头为防止测量压力波动时仪表内的液体冲入测量管道内。

8.2.6 仪表管道与周围设备、管道、建筑物表面保持适当距离以方便检修操作及绝热工程施工。本条规定的距离指绝热外表面或无绝热设计的管道外表面与周围设备、工艺管道或建筑物表面的距离。高温测量管道与电伴热带也应保持适当距离，防止测量管道排污时管子过热而损伤电伴热设施。油类及易燃易爆测量管道如发生渗漏或在检修拆卸时管内残存物料滴落在高温管道上易引发火灾。

8.2.7 低温金属管道投运时会发生冷缩现象。

8.2.8 本条为强制性条文。在施工中，为防止低温及合金管道因材质或检验状态标识缺失而发生材料用错现象，必须保证每一件低温管子或合金管子上均有正确且明显的标识，以供使用者或检查者随时核实。薄壁管、低温管及钛管在使用钢印作标记时，易造成材料变形或裂纹，降低管子局部强度，易造成泄漏。

8.3 气动信号管道

8.3.1 气动信号管道不宜选用易生锈、易老化、易产生内部脱落杂物的材料或管子，避免长期运行杂质进入气动元件引起堵塞。

8.3.2　气动信号管道的安装应满足拆装检修方便的要求，保证接头处复装时密封良好。本条规定不宜有中间接头，是为了减少可能的泄漏点。

8.3.4　管缆敷设时应保护管缆的内外层不受损伤，并便于维修。对施工环境温度的要求，参照管缆材料特性及制造厂技术文件中有关要求确定。聚氯乙烯材料使用温度范围一般要求在－15℃～55℃范围。对于尼龙或塑料管缆，特别应注重机械损伤，确保接头处的密封良好。

8.4　气源管道

8.4.1　气源管道材质不应使用易发生内部锈蚀的材料。镀锌管安装若采用焊接连接，会破坏局部镀锌防腐层。进入的密封带和焊渣不易吹扫出去，易留在管壁或管子内部。本条规定是为了保证仪表空气的清洁。

8.4.2　靠近地表安装时气源管道易受到意外的机械损伤。埋入地下的气源管道投入使用时，若发生漏气不易发现，且影响气动仪表的可靠运行。

8.4.3　气源总管的疏水设施做到可靠、方便，管道坡度宜利于疏水，排污阀门便于操作，排污时防止将水喷到电气或仪表设备上。

8.4.4　本条规定利于气源管道中冷凝液的排出，防止干管中冷凝液进入支管。

8.4.5　本条规定为在气源系统增加用气设备或检修停气时能缩小影响设备运行的范围。

8.4.6　本条规定吹扫作业应按合理顺序进行。吹扫完毕应进行检查。

8.4.7　本条规定整定压力按照设计文件规定进行。

8.5　液压管道

8.5.1　压力大于1.6MPa的液压控制系统管道安装应依据相关

的现行国家标准的规定。

8.5.2 本条规定为防止上方漏油滴在高温管道上引起火灾。

8.5.3 系统设备安装前及冲洗后均应对滤网等可能积聚杂物的部件进行检查和清洗。止回阀、过滤器等附件方向不可装反，排污阀安装应能保证检修拆卸及连接临时排污管所需的空间。

8.5.4 供液系统内的止回阀或闭锁阀，安装前应进行清洗以保证管道系统洁净，安装前试验以验证阀门动作灵活、密封面严密。

8.5.5 回流管应保证回流畅通。落差较大时应考虑采取缓冲措施。

8.5.6 尽量减少回流管组成件的内部流动阻力。

8.5.7 高差保证回流液顺利流回贮液箱。

8.5.8 管道系统及集液箱中的气体应能方便排出，且排气时防止伤人和污染环境。

8.5.9 液压管道中环形弯、曲折弯等增加了液体流动的阻力。

8.5.10 耐压挠性管可减少振动传导，也可补偿设备的位移对金属管道和接头的损伤。

8.5.11 供液系统施工完后保证内部清洁，各控制组件应能正常动作，进行系统清洗、调整和试验。

8.6 盘、柜、箱内仪表管道

8.6.1 仪表盘、柜、箱内的管子布置应便于观看仪表面板的显示信息，保证仪表检查、维护所需的空间。

8.6.2 本条为强制性条文。引入孔处应采取密封及隔离措施，是为了防止爆炸和火灾危险环境的危险气体进入盘柜箱内部，防止环境中的腐蚀性气体或其他有害性物质进入盘柜箱内部，产生危险和造成仪表故障。也应对仪表管路在盘柜箱穿板处进行可靠密封和隔离。有防爆要求的，应符合有关设计文件和防爆规范的规定。

8.6.3 可对盘内管道进行施工设计，使盘内管道布局整体美观、操作维护便利。

8.6.4 仪表管道布置应不影响电气线路的检修，同时预防管道短时通过高温介质时损伤仪表电气线路。

8.7 管道试验

8.7.1 本条对仪表管道试压前的主要检查内容及试验条件作了规定，设计文件规定有其他要求的，应予执行。

8.7.3 对压力试验用水的水质、水温符合材料特性的要求，试验完后及时排水。压力试验介质既要考虑成本和方便，也要防止试验介质对系统设备及管道产生腐蚀破坏。

8.7.4 气压试验介质不允许使用有腐蚀性、强氧化性气体，防止气体对系统设备及管道的腐蚀。

8.7.5 液压试验如有设计文件规定，则应按设计文件规定选择试验压力值，试验压力不能超过工艺管道设计压力的 1.5 倍。本条和本节的第 8.7.6 条、第 8.7.7 条依据现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010，并结合仪表管道的特点制定。

8.7.6 气压试验过程中应逐步缓慢升压，确保安全。

8.7.7 真空仪表管道及不宜进行水压试验的低压仪表管道的压力试验方法按本条规定。

8.7.8 本条为强制性条文。依据现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 中第 8.6.6 条第 1 款的规定。测量和输送易燃易爆、有毒有害介质的仪表管道，如因施工质量缺陷导致泄漏，可能会引起较严重的环境污染事件或人身伤害或中毒事件，故必须进行管道压力试验或泄漏性试验以确保在投入使用前验证其严密性。

8.7.9 可随工艺系统一起进行严密性或泄漏性试验的仪表管道不需单独进行试验。

8.7.10 本条为强制性条文。依据现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 中第 8.6.1 条第 2 款、《压力管道规范　工业管道　第 5 部分：检验与试验》GB/T 20801.5—2006



9 脱　　脂

9.1 一 般 规 定

9.1.1 有些物料(如氧气、浓硝酸等)遇到油脂易燃烧或爆炸,为了生产安全,凡是与这些物料接触的仪表、控制阀和管道组成件都必须把油污清洗干净,并经检验合格后,再安装使用。

9.1.2 根据设计文件的脱脂要求和脱脂剂产品质量的规定,对于粗脱脂和脱脂溶剂含油量进行了规定。

9.1.3 选用脱脂溶剂应考虑的因素有:脱脂要求的严格程度和脱脂剂的去油能力;不腐蚀脱脂件;脱脂后的副产物容易从脱脂件上清除;脱脂溶剂的毒性、可燃性、挥发性及成本等。

9.1.4 脱脂溶剂混合产生的复杂反应可能导致火灾或爆炸事故发生。

9.1.5 在有水的情况下,二氯乙烷和三氯乙烯,四氯乙烯能分解出盐酸,有腐蚀作用。

9.1.7 本条是强制性条文,合格的脱脂件应该密闭保存,并做好标识,防止安装过程中二次污染,在投人使用中产生危险。

9.1.10、9.1.11 这两条是为保证安全而规定的。

9.2 脱 脂 方 法

9.2.1 本条规定是为了保证脱脂质量。

9.2.2～9.2.4 对易拆卸的仪表、控制阀、管道组成件和不易拆卸的仪表,以及仪表用管子内表面的脱脂,规定了一般的方法。目的是要将油污清洗干净,保证脱脂的质量。

9.2.5 本条为强制性条文,要求保证脱脂件的清洁。

9.3 脱脂件检查

9.3.2 在现场可根据脱脂对象构造特点、操作难易程度和检验效果，选用检验方法。



10 电气防爆和接地

10.1 爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工

10.1.1 本规范对爆炸危险环境中仪表装置的仪表设备和线路安装的规定，与相应防爆电气设备和线路安装在电气施工规范中的要求一致。

10.1.2 本条为强制性条文，强调了对用在防爆工程上的仪表、电气设备和材料的质量要求，是仪表安装工程质量的基本保证，不符合防爆质量要求的仪表在使用过程中易发生爆炸或火灾等安全事故。

10.1.3 爆炸危险环境的气体可顺着未密封的电缆芯线周围的空隙进入仪表箱、接线箱和仪表、电气设备的内部，从而发生爆炸或火灾事故。

10.1.5、10.1.6 这两条是关于隔离密封的规定，其目的是使爆炸性混合物或火焰隔离断开，以防止其扩散到其他部分或其他区域。第 10.1.5 条和第 10.1.6 条第 2 款为强制性条款。

10.1.7 在操作和运行的过程中，本质安全和非本质安全电路系统的导电部分互相接触，会造成能量混触，为了避免这种现象的发生，本条在第 1、4、5、6、7 款中作了规定。

安全栅和隔离器等是本质安全关联设备，用以将本质安全系统和非本质安全系统隔离，因此第 8 款中规定它们必须安装在安全区域。

本条第 10 款是为了防止短路火花和多点接地而作的规定。

本条第 12 款为强制性条款，强调了本质安全型仪表及其关联设备的质量要求，型号规格的替代必须经原设计单位确认。

本条第 13 款为强制性条款，规定了本质安全电路的分支接线

应设在增安型防爆接线箱(盒)内。

10.1.8　本条为强制性条文，规定了爆炸危险区域的线路连接，确保线路的连接点不会在爆炸危险区域产生电火花而发生爆炸或火灾事故。

10.1.9　本条为强制性条文，金属制品和阻燃制品不会着火燃烧，防止火灾损毁仪表、电缆、电线。

10.2　接　　地

10.2.1　本条为强制性条文，当供电电压高于 36V 时，属于危险电压。用电仪表的外壳、仪表盘、柜、箱、盒、支架、底座等正常不带电的金属部分，由于意外情况有可能带危险电压，导致对人身和设备产生危险，所以应做保护接地。

10.2.7、10.2.15　由于各类计算机控制系统的制造厂家和工程设计单位对接地系统的接地方式和接地电阻的规定不相同，对接地极的独立设置或公用的规定也不相同，因此接地系统施工应按工程设计文件的规定进行。根据电气等电位联结原则，仪表与控制系统，包括综合控制系统的接地，应与电气系统的接地装置做等电位联结。自动化仪表系统接地与电子计算机系统、信息装置的接地要求类似，有关国家标准和国际标准对此作出的规定可以作为参考。

10.2.8　本条规定避免因电位差而产生干扰信号。

10.2.13　由于曾有过因雷击而损坏仪表的情况，将电缆备用芯线都在一点接地，就可以不使备用芯线起到天线的作用，从而减少干扰与雷击的可能性。

10.2.14　由于接地电阻的存在，各种接地系统就有可能在接地母线上存在不同的对地电位，形成接地线之间的电位差，这个电位差产生一个电流信号流过接地线，就会在系统产生干扰。为了避免这种干扰，就规定了各接地支线、汇流排或端子板之间在非连接处应彼此绝缘。

10.2.18 参见第10.2.7、10.2.15条的条文说明。一般情况下，本质安全电路本身不接地，二极管安全栅属于接地型安全栅。

10.2.21 防雷装置和防雷接地按照设计文件规定施工，防雷措施包括：

(1)外部保护措施，将绝大部分雷电流直接引入大地泄散，防损坏仪表控制系统。

(2)内部保护措施，防止沿电源线、数据线、信号线侵入的雷电波危害设备；内部防雷装置的主要技术措施是屏蔽、分流、等电位、接地、合理布线、重要设备的安放位置等，用来减小和防止雷电流在需防护空间所产生的电磁效应。

(3)过电压保护措施，限制被保护设备上的雷电过电压幅值。

1 防　　护

11.1 隔离与吹洗

11.1.2 成对安装的 隔离器 高不一致会造成测量误差。原规范此条为强制性条款，根据强制性条文原则规定，此次修订将该条文取消强制性要求。

11. 4 因为隔离液直接与被测物料相接触，根据被测物料的物理及化学性质来选 合适的隔离液。

11.2 防腐、绝热

11.2.1 仪表碳钢管道的外表面要涂刷防腐蚀涂层，奥氏体不锈钢等其他仪表管道外表 是否需要进行涂刷 层应符合设计文件的规定。本条规定还包括对原有防腐层的材料因施工中加 、焊接等原因失去防腐层后所进行的补防腐工作。

11.2.2 根据防腐蚀相关国家标准规定，本规范对涂料的施工环境 度从5℃～40℃，修订为)℃～35℃。

11.2.3 焊接部位是主要泄漏部位之一，所以本条文 定焊接部位在压力试验前不应涂刷，以便于发现焊接部位的泄漏。

11.2.5 本条规定了仪表绝热工程的施工应在电伴热通电合格后进行。

11.2.6 本条规定了仪表管道的绝热层厚度应符合设计文件规定。

11.2.7 本条规定了测量低 仪表、管道及管道支架等均应保冷。

11.3 伴　　热

11.3.1 重伴热还是轻伴热是由设计文件规定的。将轻伴热误作为重伴热，会使有些沸点较低的物料由于测量管道过热而蒸发成

气体，造成测量误差。

11.3.2 设置活接头便于被伴热仪表、仪表管道的阀门、隔离器等附件的拆卸。

11.3.3、11.3.4 这两条的第1款单独供汽、供水是为了保证热源供应可靠。

11.3.5 本次修订取消了原规范中仪表箱内的电伴热管、板应安装在仪表箱的底部或后壁上的内容，仪表箱内的电伴热管、板具体安装位置应根据箱内位置决定。增加了仪表管道系统各部件的伴热应无遗漏的要求。

12 仪表试验

12.1 一般规定

12.1.1 对仪表在安装和使用前检查、校准和试验，目的在于发现仪表产品质量问题和运输、贮存中产生的损坏和缺陷。需检定的仪表按照相关法规的要求和合同规定，委托具有检定资质资格的单位进行检定。

12.1.2 较重的执行器等可在室内库房等场地试验。一般仪表的试验室应根据现场条件设置，可以利用永久建筑设施。本条文规定了试验室的基本条件。综合控制系统的试验环境要求见本规范第12.4.2条。

12.1.5 本条为强制性条文。回路试验是对仪表性能、仪表管道和仪表线路连接正确性的全面试验，其目的在于对仪表和控制系统的设计质量、设备材料质量和安装质量进行全面的检查，确认仪表工程质量符合生产运行使用要求。

12.1.7 本条对标准仪器仪表的基本误差提出的要求是比较高的。由于目前工程选用的一些仪表准确度较高，在选择试验用的标准仪器仪表时，至少应保证其准确度比被校准仪表高一个等级。

12.1.9 施工现场也包括控制室和试验室。

12.1.10 本条为强制性条文。禁油和脱脂的仪表在校准和试验时，对校准仪器仪表和仪表设备按安全防护和产品说明要求，以及设计文件规定进行脱脂。

12.2 单台仪表校准和试验

12.2.1～12.2.5 这五条对指针式、数字式显示仪表，记录仪、变送器等典型仪表应做的单台校准和试验要求做了一般性的规定。

单台仪表的性能、质量取决于制造质量。

12.2.6 热电阻、热电偶的热电性能主要依靠其材质来保证，在常温下可采用普通电测仪表检测出正常或损坏状态，可不进行热电性能试验。

12.2.8 根据多年来工程项目的通常做法和实际条件，对现场不具备校准和试验条件的项目，可对制造厂出具的产品合格证、试验检测报告和检定证明进行验证。

12.2.18 应确定总线仪表地址唯一性，读取记录仪表位号，设备ID号，地址等。

12.3 仪表电源设备试验

12.3.2 仪表用稳压电源设备（独立的仪表用电源）的试验，输出电压及特性进行测量和调整。盘柜内的仪表电源单元只需对其输出电压进行测量和调整。

12.3.3 本条规定是为了保证外部停电时，不间断电源能正常供电。

12.4 综合控制系统试验

12.4.1 对系统本身进行试验时，可在机柜的输入端输入模拟现场信号，在输出端检测系统的输出信号。

12.4.4～12.4.8 经过多年发展，分散控制系统（DCS）、可编程序控制器（PLC）、现场总线控制系统（FCS）、工业计算机控制系统（IPC）和管理控制一体化系统等的功能特点已经相互交叉接近，经常共同组成一个过程控制和管理系统。对综合控制系统的试验，根据综合控制系统的特点，以及多年来在DCS、PLC、FCS和各类计算机控制系统施工中的实际经验和一般施工程序，提出了对综合控制系统进行试验的一般性要求。综合控制系统产品种类多，控制系统规模和工程规模也有差别，施工中应根据合同规定，按设计文件规定和项目特点编制技术方案，安排检验和试验工作。

12.4.4 本条对综合控制系统的硬件试验项目作出了一般性规定,应结合控制系统的特点,进行硬件检查。在检查过程中应避免因操作手段不当给计算机设备带来损坏。

12.4.5 本条对综合控制系统的软件功能试验作出了一般性规定,包括系统软件、应用软件、系统程序、系统组态、控制方案等的检查试验。

12.4.6 PLC与DCS的功能特点已经没有严格的区分。有些具有逻辑控制功能的PLC也具备了模拟控制功能,DCS也具有强大的逻辑处理能力,现场试验检查的方法也具有相同之处,本条只规定了对可编程逻辑控制功能的试验检查和对模拟、运算控制功能试验检查。

12.4.7 本条对DCS功能试验作出了规定,在对DCS硬件检查合格,系统程序装载完毕后,应该对DCS系统功能进行检查试验,在系统的输入端加载输入,检查系统运算、控制功能,在操作站核对相应显示数据,同时在输出端检查控制系统的输出值。对系统的冗余、通信、保护、打印、数据查询功能也应该检查试验。

12.4.8 FCS采用高可靠性、智能化的现场控制系统,根据FCS系统核心是总线协议,其基础是数字智能现场设备,本质为信息处理现场化这些要点,对FCS试验检查作了一般规定,特别是通信系统线路检查、通信功能检查、地址分配检查,总线供电电压检查。

12.5 回路试验和系统试验

12.5.1～12.5.3 在设计文件中,回路和回路中的仪表设备均标有由代号、符号和编号组成的位号,并有各回路的回路图。根据回路图并结合工程项目现场特点可以合理安排仪表回路试验和系统试验计划,对试验进度和试验质量可以按照试验记录进行检查和控制。

12.5.7 本条是对程序控制系统和联锁控制系统的一般试验要

求。由于安全仪表系统(Safety Instrumentation System,SIS)主要为过程控制系统中的报警和联锁部分,本规范未对其试验要求单独列条,其系统试验应按照设计文件的要求,编制技术方案,对系统中的检测、报警联锁动作和控制执行功能,进行全面试验。

13 工程交接验收

13.1 交接验收条件

13.1.1 仪表系统在安装完成后,即可按设计文件的要求进行回路试验和系统试验。

13.1.2 经系统检查线路管道连接无误,质量符合规范要求,系统内各个仪表及回路的工作性能、功能和动作程序方面均符合设计文件的规定,表明仪表系统可以开通投入运行.或配合装置工程进行运行试验。

13.1.3 仪表开通投入运行后,仪表设备和仪表系统已经对检测和控制对象起到了应有的作用。连续48h的正常运行指仪表工程本身的投入运行时间。由于仪表的负荷与生产装置的负荷概念不同,本规范未采用仪表无负荷试运行和负荷试运行的表述,而是分别表述为仪表工程的回路试验和系统试验及仪表工程的开通投入运行。

13.2 交接验收

13.2.2 工程交工文件和记录表格的格式,可根据各行业的有关规定,以及合同要求来选定。

自动化仪表工程施工及质量验收规范

中国计划出版





统一书号：1580242·032

定　　价：33.00元